



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

1887

MICHIGAN

LIBRARIES

REVUE MILITAIRE BELGE.

ONZIÈME ANNÉE (1886).

Gand, imp. C. Annoot-Bræckman, Ad. Hoste, succr.

REVUE MILITAIRE

BELGE

PARAISANT TOUS LES TRIMESTRES

Organisation et instruction. — Art militaire et tactique.

Armement et artillerie.

Histoire militaire. — Bibliographie.

Directeur : Major E. DAUBRESSE

ONZIÈME ANNÉE (1886). — TOME I.

BRUXELLES

LIBRAIRIE MILITAIRE C. MUQUARDT

MERZBACH & FALK, ÉDITEURS-LIBRAIRES DU ROI

MÊME MAISON A LEIPZIG

1886

TOUS DROITS RÉSERVÉS

U

4

1.44

1.45

1.46

AVANT-PROPOS.

Des fonctions, qui ne me permettent plus de consacrer assez de temps à la *Revue militaire belge*, me forcent à renoncer à la direction de cette publication; je la remets au major d'artillerie retraité DAUBRESSE : il saura lui conserver le caractère scientifique qui a fait son succès jusqu'à ce jour.

Créateur de la *Revue*, son directeur pendant 12 ans, je remercie les collaborateurs de toutes armes qui m'ont aidé dans ma tâche; ils me permettront d'espérer que leur concours restera acquis à cette publication, qui, grâce à eux, fait honneur à l'armée belge.

Colonel P. HENRARD,

Command. le 5^e régiment d'artillerie.

Monsieur le colonel HENRARD m'a remis la direction de la *Revue*. Je viens me présenter aux lecteurs et collaborateurs de cette publication et, m'adressant à eux, je crois inutile de rappeler les titres de mon prédécesseur. Je m'efforcerai de le remplacer honorablement, et de maintenir la *Revue* à la hauteur où il a su la placer.

Obligé, par des motifs de santé, de prendre ma retraite prématurément, à un âge où j'aurais dû avoir encore une longue carrière militaire à parcourir, je suis heureux de pouvoir continuer à me rendre utile à l'armée et à mes camarades.

Tous ceux qui ont contribué au succès de la *Revue* ne cesseront pas de lui accorder, j'en suis certain, leur appui et leur collaboration; nous travaillerons ensemble à lui conserver l'estime et la vogue dont elle jouit à l'étranger et dans notre pays.

Major E. DAUBRESSE.

CONFÉRENCES DE GARNISON.

LA TACTIQUE ET LE TIR

DE

L'ARTILLERIE

DANS LE

COMBAT OFFENSIF D'UNE DIVISION MIXTE.

1. — *Introduction.*

L'artillerie de campagne venant d'être dotée d'une nouvelle instruction sur le tir des canons rayés, nous avons cru qu'il serait utile d'indiquer les applications que l'on peut faire, sur le champ de bataille, des prescriptions contenues dans ce nouveau règlement, spécialement en ce qui concerne le groupe de batteries.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant de faire cette étude en suivant pas à pas le rôle de l'artillerie dans le combat d'une division mixte.

Afin de combler une lacune de nos règlements, nous avons cherché à bien indiquer les attributions des officiers supérieurs faisant partie de l'artillerie divisionnaire.

Nous nous sommes écartés le moins possible des règlements existants, que nous citons parfois textuellement.

2. — Composition des groupes de batteries et causes des difficultés que leur tir présente.

La batterie isolée, à cause de la puissance relativement faible de son feu, ne peut produire un résultat décisif en un temps suffisamment court; elle ne doit donc pas être considérée comme unité tactique, mais, d'après nos méthodes de tir, elle est l'unité de combat.

L'unité tactique est formée par la réunion de plusieurs batteries en un seul groupe, qui se trouve sous le commandement d'un officier supérieur.

En Belgique, les groupes comprennent 2 ou 3 batteries, selon qu'il s'agit de l'artillerie divisionnaire, ou de l'artillerie de corps.

L'artillerie d'une division mixte se compose de 4 batteries, placées sous le commandement d'un colonel dans les divisions impaires, d'un lieutenant-colonel dans les divisions paires.

Cet officier supérieur prend le nom de commandant de l'artillerie de la division.

Les 4 batteries sont fractionnées en 2 groupes de 2 batteries, commandés chacun par un major.

La pratique des polygones prouve que l'on obtient généralement de moins beaux résultats dans les tirs par groupe que dans les tirs par batterie isolée, bien entendu proportionnellement au nombre de pièces mises en action.

Cette infériorité relative des tirs par groupe tient à différentes causes, dont la principale réside dans la presque impossibilité qu'il y a de bien observer les points de chute des projectiles, lorsque plusieurs batteries battent le même but ou des buts voisins.

Cette difficulté d'observation est plus grande dans les tirs par groupe :

1° parce que la fumée produite par le tir des pièces

d'une batterie peut masquer le but aux pièces des batteries voisines, si les différentes unités de combat n'ont pas été convenablement échelonnées.

2° parce que la fumée qui entoure le but et qui provient en partie de son propre feu, en partie de l'éclatement des projectiles lancés contre lui, sera généralement plus considérable quand l'objectif essuyera le feu d'un groupe de batteries, que quand il sera battu par une batterie isolée.

3° parce que, dans les tirs par groupe, il est presque impossible, pour les commandants de batterie, de distinguer les projectiles lancés par leurs pièces, des projectiles tirés par les pièces d'une batterie voisine.

C'est pour vaincre ces difficultés d'observation, et aussi pour satisfaire à certaines conditions tactiques, que l'on est obligé, dans les tirs par groupe, de suivre des méthodes différant d'après les circonstances, et s'écartant sensiblement des prescriptions données pour le tir d'une batterie isolée.

3. — *Hypothèse concernant l'action des divisions opposées.*

Nous supposerons la division isolée et dans une action offensive; cela nous dispensera de nous occuper de l'artillerie de corps et réduira notre étude à sa plus grande simplicité.

La division ennemie occupant une position défensive, sera supposée avoir la même composition que la nôtre. Nous admettrons, ce qui est le cas général, que son artillerie est établie à 300 mètres en arrière de la ligne de défense de l'infanterie.

4. — *Méthode d'après laquelle une batterie isolée exécute son tir.*

Pour rendre plus compréhensible ce qui va suivre, nous rappellerons brièvement comment une batterie isolée exécute son tir contre un but immobile.

Elle cherche d'abord la distance du but en plaçant celui-ci entre deux coups tirés avec des hausses réglées à des distances différant de 100 mètres.

Exemple : Supposons que le commandant de batterie estime que le but est éloigné de 1800 mètres. Toutes les pièces sont pointées à cette distance, et le capitaine commande le feu pour la première pièce. Admettons que le coup ne soit pas observé, parce qu'il a manqué le but par déviation horizontale, parce que la fusée explosive n'a pas fonctionné, ou pour toute autre cause. La deuxième pièce, qui est aussi pointée à 1800 mètres, fait feu et le coup est observé par exemple, « en deçà ». Le commandant de batterie fait pointer toutes les pièces à 2000 mètres. Le troisième coup étant, par hypothèse, encore observé « en deçà », le suivant sera tiré à 2200 mètres, et s'il est vu « au delà » le but se trouvera dans une fourche de 200 mètres. Pour réduire celle-ci de moitié, il faudra tirer à 2100 mètres. Si ce dernier coup est observé au delà du but, celui-ci se trouvera entre 2000 et 2100 mètres, et on entrera dans la deuxième phase du tir, le réglage à 2050 mètres, distance la plus probable du but.

Si l'observation est difficile, on peut tirer par salves de section, et même par salves de batterie, pour chercher la distance relative de l'objectif.

Le but du réglage est de rapprocher le centre du groupement des coups tirés, du point d'impact moyen désirable qui se trouve généralement au pied de l'objectif. On y procède en tirant 6 coups avec la même hausse (celle de 2050 mètres dans le cas actuel), et en observant si sur ces 6 coups 2, 3 ou 4 projectiles tombent en deçà du pied du but. Si cette condition est satisfaite, le tir est considéré comme réglé. Dans le cas contraire, il est trop long ou trop court. On le rectifie en diminuant ou en augmentant les portées d'abord de 50, plus tard de 25 mètres, et en tirant

de nouveaux groupes de 6 coups aux distances ainsi modifiées.

Telle est la règle théorique : la règle pratique est un peu différente, mais cela n'a pas d'importance pour le but que nous nous proposons dans cette étude.

Quant à la troisième phase du tir, comme elle n'est, en réalité, que la continuation du réglage, nous pouvons la passer sous silence.

5. — *Nombre de batteries à mettre à l'avant-garde et leur place dans la colonne.*

D'après le règlement provisoire des troupes en campagne, on place une ou deux batteries à l'avant-garde d'une division.

Bien que, dans la plupart des armées étrangères, on se contente d'y mettre une seule batterie, ce qui est également admis par nos règlements, nous estimons que cette manière de procéder peut donner lieu à de sérieuses difficultés. Il est en effet de principe que l'artillerie de l'attaque doit tâcher d'avoir la supériorité du feu, dès le début de la lutte d'artillerie. Cela est-il réalisable avec une seule batterie, qui, au moment critique de sa prise de position, sera battue par au moins une batterie de l'adversaire, placée dans des conditions très-avantageuses? Nous ne le pensons pas.

Nous admettons donc que 2 batteries se trouvent à l'avant-garde, sous les ordres du major commandant le groupe. Cet officier supérieur sera en même temps commandant de l'artillerie de l'avant-garde. Le principe de l'indissolubilité des liens tactiques du groupe sera ainsi observé.

Nous n'avons pas besoin de rappeler que, pendant la marche, les batteries de l'avant-garde se trouvent derrière le premier bataillon du gros de l'avant-garde, celles du

gros, derrière le premier bataillon du gros de la division. Le commandant de l'artillerie divisionnaire se tiendra près du général commandant la division ; les majors se tiendront près de leurs groupes. Celui qui commande les batteries placées à l'avant-garde, rejoindra le commandant de celle-ci dès que l'ennemi sera signalé.

6. — *Conduite à tenir quand l'ennemi est signalé.*

La présence de l'ennemi est révélée par le contact des deux cavaleries. La cavalerie explorante cherchera à repousser la cavalerie de l'adversaire, et ne s'arrêtera que lorsqu'elle y sera contrainte par l'infanterie ennemie. Elle étendra alors son action sur les flancs de l'adversaire, cherchera à se rendre compte de l'étendue de sa position et des forces dont il dispose.

Le commandant de la cavalerie informera le commandant de l'avant-garde de la présence de l'ennemi.

Lorsque la cavalerie, empêchée par les troupes d'infanterie que l'adversaire a lancées en avant de sa position, n'est pas parvenue à se rendre compte des forces ennemies, la tête d'avant-garde doit se porter en avant et attaquer énergiquement la fraction de troupe qui s'opposerait à sa marche.

Pendant ce temps, la cavalerie continue à explorer les flancs de l'adversaire.

Si la tête d'avant-garde n'a devant elle que de petits détachements en reconnaissance, ou des postes avancés faiblement occupés, les forces ennemies rétrograderont et le gros de l'avant-garde pourra continuer sa marche. Si, au contraire, l'ennemi résiste et empêche la tête d'avant-garde d'avancer, le commandant de celle-ci en préviendra le commandant de l'avant-garde. Ce dernier en donnera avis au commandant de la division, en lui indiquant l'endroit

exact où l'ennemi est signalé. Il donnera ensuite l'ordre au gros de l'avant-garde de se former en ordre de rassemblement, et se portera, accompagné du major commandant l'artillerie de l'avant-garde, à hauteur des troupes les plus avancées pour se rendre compte de la situation.

7. — *Choix de la première position d'artillerie et manière d'y amener les batteries.*

Si le commandant de l'avant-garde juge que celle-ci doit être engagée pour vaincre la résistance de l'ennemi, il choisira, de concert avec le major commandant l'artillerie de l'avant-garde, la position que les batteries devront occuper. Cette position, située généralement près de la route, doit satisfaire à un certain nombre de conditions dont voici les deux plus importantes :

1^o Elle doit permettre à l'artillerie de battre efficacement les pièces de l'adversaire, et rendre possible, éventuellement, l'appui à donner à l'infanterie de l'avant-garde pour refouler les postes avancés de la position ennemie.

2^o Elle doit être située assez loin des postes avancés de l'adversaire, pour que l'artillerie qui l'occupe ne soit pas exposée au feu de masse de l'infanterie.

Elle se trouvera donc à 2500 mètres au plus de l'artillerie, à 1400 mètres au moins de l'infanterie occupant les postes avancés de la position.

Le général commandant l'avant-garde, ayant indiqué au commandant de son artillerie l'emplacement à occuper, celui-ci se fait rejoindre par les commandants de batterie, et procède avec eux à une reconnaissance détaillée de la position. Cela étant fait, les officiers et sous-officiers qui sont venus rejoindre le commandant du groupe, retournent à leurs batteries respectives, en reconnaissant les chemins que celles-ci devront suivre.

Le commandant du groupe reste sur la position pour déterminer les buts à battre, et estimer leurs distances. Il porte son attention sur les couverts à utiliser, et sur les communications vers d'autres positions à occuper éventuellement, si la situation tactique, qui peut se modifier à chaque instant, le rendait nécessaire. Au besoin, il fait respecter par les autres armes les emplacements que le général commandant l'avant-garde a désignés pour ses batteries.

Si, par exception, il juge nécessaire de rejoindre ses batteries pour les amener lui-même sur la position, il laisse sur le terrain un officier adjoint auquel il donne ses instructions.

Afin d'éviter que la batterie placée sous le vent ne soit gênée par la fumée, les batteries devront être échelonnées. Celle qui se trouve du côté du vent sera placée en arrière de l'autre, de manière que la fumée soit chassée en grande partie en arrière de celle-ci.

La manière de conduire les batteries sur la position est variable, elle dépend surtout des terrains. Il est avantageux qu'elles y arrivent simultanément; l'ennemi est surpris par cette apparition; il ne peut ainsi concentrer successivement le feu de ses pièces sur les batteries venant prendre position.

On peut, par exemple, former les batteries en masse de colonnes, passer à la ligne de colonnes en marchant, et déployer, à couvert des vues de l'ennemi, lorsqu'on approche de la position. Les batteries sont alors arrêtées et les pièces chargées. On les porte ensuite sur la position à une allure vive.

Les mises en batterie peuvent se faire simultanément, malgré la formation des échelons, si on permet à la batterie qui doit se porter le plus loin, de prendre, lors de la marche vers la position, une avance d'échelon sur sa voisine.

Il sera nécessaire, lors de la première prise de position, de faire soutenir les batteries de l'avant-garde par de la cavalerie.

L'artillerie de l'avant-garde ouvre le feu contre les batteries ennemies, ou, s'il y a lieu, contre les postes avancés fortement occupés, que l'infanterie ne parvient pas à faire évacuer.

8. — *Méthodes d'après lesquelles les tirs doivent être exécutés.*

Les tirs sont conduits en suivant l'une des trois méthodes suivantes, imposées par le plus ou moins de difficulté qu'il y a d'observer le tir.

1^{re} *Méthode.* Lorsque l'observation est facile et l'objectif assez étendu, chacune des batteries cherche la distance relative du but et règle le tir pour son compte, sinon sur des buts différents, au moins sur des parties du même but assez éloignées l'une de l'autre, pour que l'on n'ait pas à craindre de confusion dans l'observation des points d'explosion des projectiles lancés par les batteries.

Chaque batterie agit donc comme si elle était isolée.

Le commandant du groupe contrôle l'une par l'autre les distances trouvées par les commandants de batterie, tant dans le réglage que dans la recherche de la distance.

2^{me} *Méthode.* Si l'objectif n'a qu'une étendue restreinte, la méthode précédente n'est pas applicable. Dans ce cas, le commandant du groupe désigne l'une des batteries pour procéder à la recherche de la distance. Il envoie l'ordre à l'autre batterie soit de ralentir sa marche, de manière à arriver sur la position 4 ou 5 minutes après la première batterie, soit de s'arrêter à couvert jusqu'à un signal convenu. (On est obligé ici de renoncer à l'apparition simultanée des deux batteries sur la position.)

Le commandant du groupe fait connaître à la deuxième

batterie la distance relative qu'elle doit prendre, comme point de départ, pour commencer son tir.

Le règlement se borne, pour le cas que nous venons d'examiner, à indiquer comment on procède à la recherche de la distance relative du but. Mais il est impossible que les deux batteries règlent simultanément leur tir sur un objectif d'une étendue restreinte, sans qu'il y ait confusion dans l'observation des points d'explosion des projectiles.

Le réglage pourrait se faire comme suit :

La deuxième batterie, restée en arrière avec ses pièces chargées, contrôlerait, au moyen d'une salve, la distance qui lui a été communiquée. Si la règle de 2, 3 ou 4 coups en deçà sur 6 n'était pas satisfaite, la distance serait modifiée, et une ou plusieurs salves seraient encore tirées. Les changements de distance se feraient d'après les principes admis pour le réglage d'une batterie isolée.

Le commandant du groupe aurait soin de faire suspendre, pendant quelques secondes, le feu de la première batterie aux moments où la deuxième lance ses salves.

Si la première batterie n'avait pas l'occasion de régler son tir par coups isolés, elle pourrait également agir par salves.

3^{me} Méthode. Lorsque l'observation des coups isolés ou des salves de section est très-difficile ou impossible, à cause de la fumée ou des circonstances atmosphériques, on peut procéder à la recherche de la distance par salves de batterie. Si ce cas se présentait, le commandant du groupe ferait tirer alternativement les deux batteries sur un même point du but, en échelonnant les distances comme dans la recherche de la distance par une batterie isolée.

Le règlement n'indique pas comment il faut agir dans le cas qui nous occupe. On ne peut pas régler le tir d'après la méthode ordinaire, les coups isolés n'étant pas observables. Le réglage par salves, tel que nous le préconisons pour la

deuxième batterie, dans le cas précédent, ne nous paraît pas applicable ici, attendu qu'il est fort à craindre que l'on ne puisse pas voir le nombre de coups tombés en deçà et au delà du but. On pourrait peut-être tirer une salve à la distance qui correspond au centre de la fourche trouvée. Si toute la salve paraissait en deçà ou au delà, le tir pourrait continuer à la distance qui correspond au centre de la fourche de 50 mètres. Si elle est difficile ou impossible à observer, cela indiquera précisément que le but se trouve dans le groupement des coups tirés, c'est-à-dire qu'un certain nombre de projectiles sont tombés en deçà, les autres au delà du but, et le tir pourrait alors continuer à la même distance.

Si le commandant du groupe se propose de faire tirer à shrapnels fusants, on peut se contenter de la fourche de 100 mètres, déterminée par deux salves à obus.

9. — *Déploiement du gros de l'avant-garde, entrée en action de l'artillerie du gros, et déploiement du gros de la division.*

Pendant que l'artillerie de l'avant-garde procède à son tir, d'après l'une des méthodes précédentes, l'infanterie de l'avant-garde a quitté la formation de rassemblement pour prendre les dispositions en vue du combat.

Dès qu'elle s'est trouvée exposée au tir de l'artillerie ennemie, entre 3 à 4000 mètres d'après le règlement, elle s'est formée en ligne de colonnes de compagnies. Arrivée vers 2500 à 3000 mètres, distance à laquelle le tir des pièces ennemies est devenu dangereux, elle s'est arrêtée pour prendre la *formation préparatoire de combat* et s'est portée, dans cette formation, à l'aile de l'artillerie, du côté opposé à celui où doit, selon toutes probabilités, être opérée l'attaque décisive.

Le commandant de la division voulant se rendre un

compte exact de la situation du combat que soutient l'avant-garde, se rendra sur le terrain de l'action accompagné du commandant de la cavalerie, du commandant de l'artillerie et du commandant du génie.

Il arrivera souvent que le commandant de la division se trouvera déjà à l'avant-garde en ce moment de la lutte.

Il détermine les points d'attaque et les directions à suivre ; il examine, avec le commandant de l'artillerie, la position occupée par les batteries de l'avant-garde, et décide si les batteries du gros doivent se placer à côté d'elles, ou bien à une autre position. Il indique l'aile de l'avant-garde sur laquelle les batteries du gros doivent se placer, et les objectifs sur lesquels l'artillerie doit concentrer son action. Il détermine les points où les différents corps, après avoir quitté la route, doivent se déployer ou prendre la formation de rassemblement. Il donne ensuite l'ordre au commandant de l'artillerie de faire entrer en action les deux batteries du gros. Si celles-ci doivent prendre position à côté de l'artillerie de l'avant-garde, ce qui est le cas le plus ordinaire, elles y seront conduites par leur commandant de groupe, qui reçoit communication de la distance trouvée par les batteries de l'avant-garde. Le major communique cette distance aux commandants de batterie.

Pendant cette phase du combat offensif, l'arme principale est l'artillerie. A elle incombe la double mission de protéger le déploiement et la marche en avant de l'infanterie, en attirant sur elle-même le feu des batteries de l'artillerie ennemie et en cherchant à les réduire au silence.

Pendant la lutte d'artillerie, le gros se déploie d'après les indications données par le commandant de la division. Il prendra successivement, comme l'a fait l'avant-garde, l'ordre déployé en ligne de colonnes de compagnie, et la formation préparatoire de combat.

Sa place normale est à l'aile de l'artillerie, du côté où

doit être opérée l'attaque décisive, c'est-à-dire à l'aile opposée à celle à laquelle s'est appuyée l'infanterie de l'avant-garde.

10. — *Position des différents corps après le déploiement.*

En ce moment de la lutte, les différents corps de la division occuperont les positions suivantes :

Les batteries de l'avant-garde se sont d'abord portées sur la position pour aider l'infanterie à repousser les postes avancés de l'ennemi, peut-être pour battre immédiatement l'artillerie adverse. Le régiment d'infanterie de l'avant-garde, en formation préparatoire de combat, est venu prendre position à l'aile gauche de l'artillerie. Ce régiment a mis deux bataillons en avant-ligne et un bataillon en réserve, à environ 300 mètres en arrière. Le deuxième groupe de batteries est venu se placer à côté du premier et à sa droite. L'infanterie du gros est ensuite établie à la droite de l'artillerie, l'attaque décisive devant probablement se faire de ce côté. La réserve générale est formée par le deuxième régiment qui marchait en tête du gros. Elle est allée occuper une position à environ 600 mètres en arrière de la réserve du premier régiment, et en dehors de l'aile droite de la ligne d'artillerie. Le troisième régiment, — dont deux bataillons ont été mis en avant-ligne, et le bataillon restant en réserve, — a pris position à droite de la ligne des pièces. Le quatrième régiment, placé à l'aile droite, a mis un bataillon en avant-ligne, les deux autres en réserve.

L'aile gauche est supposée appuyée à un obstacle naturel.

La cavalerie qui, avant l'arrivée du gros de la division sur la position, a été employée à soutenir successivement l'aile droite de l'artillerie de l'avant-garde, et la même aile de l'artillerie du gros, s'est ralliée derrière la droite de la ligne de bataille, dès qu'elle a été remplacée par l'infanterie

du gros de la division. Elle se tient prête à repousser tout mouvement tournant, et à exécuter elle-même des attaques offensives contre le flanc ennemi, en temps opportun.

Il va sans dire qu'en ce moment de la lutte toutes les troupes ne se trouvent pas à égale distance de la position ennemie; l'infanterie de l'avant-garde aura déjà dépassé sensiblement la ligne des batteries, au moment où le gros de la division arrivera à la hauteur de celles-ci.

La position centrale est celle qui assure le mieux la protection de l'artillerie; elle lui permet d'entrer plus rapidement en ligne, et présente le grand avantage de mettre toute l'artillerie divisionnaire entre les mains de son chef.

On pourrait objecter que l'artillerie, placée plus vers l'aile droite, appuierait mieux l'attaque de la division contre la gauche ennemie; mais il est à remarquer qu'au moment de l'attaque décisive, les distances sont assez réduites pour que l'artillerie, de l'emplacement qu'elle occupe au centre de la division, puisse agir avec la plus grande efficacité contre l'aile attaquée.

La position centrale lui permettra de prendre d'enfilade le crochet défensif formé par l'ennemi pour repousser l'attaque de flanc que l'assaillant combine d'ordinaire avec l'attaque de front.

Si, par exception, le général commandant la division craignait que l'action de l'artillerie, placée au centre de la position, ne lui fit défaut par suite de la disposition du terrain, pour préparer l'attaque de flanc, il aurait toujours la ressource de placer l'un des groupes plus à droite, par exemple au centre de la deuxième brigade, en profitant d'un déplacement en avant des batteries.

11. — *Marche en avant de l'infanterie. — Deuxième position de l'artillerie.*

Pendant la continuation de la lutte d'artillerie, l'infanterie se porte en avant en *ordre préparatoire de combat*. Elle a soin d'éviter le terrain qui se trouve immédiatement en avant et en arrière des pièces, et cela pour deux raisons. D'abord, pour ne pas masquer les batteries et les forcer à suspendre leur feu, ensuite, pour ne pas s'exposer à être atteinte par les projectiles que l'ennemi lance contre l'artillerie. Dès que l'infanterie a dépassé de 300 mètres la ligne des batteries, cette précaution devient inutile. En effet, arrivée à cette distance en avant des pièces, elle est sortie de la zone battue par l'artillerie ennemie, même si celle-ci tire à shrapnels fusants. Quant aux projectiles des batteries amies, ils passent, dans un tir à 1500 mètres, à plus de 15 mètres au-dessus de la tête des hommes, placés à 300 mètres en avant des pièces.

La distance de 2500 mètres à laquelle l'artillerie a entamé la lutte avec les batteries de l'adversaire, ne permet pas de battre celles-ci avec grande efficacité, surtout si elles sont couvertes, comme c'est probable. L'artillerie cherchera donc à se porter, le plus rapidement possible, à environ 1800 mètres de l'artillerie ennemie. Elle sera alors éloignée de 1500 mètres de l'infanterie occupant la première ligne ennemie, ainsi qu'il résulte de nos hypothèses concernant l'action des divisions opposées.

Ce changement de position se fera généralement par échelons et sera ordonné par le commandant de la division. Il arrivera parfois que l'artillerie se sera déjà rapprochée des batteries ennemies avant le déploiement du gros, lorsque l'avant-garde aura pu repousser suffisamment les avant-postes ennemis pour que les pièces ne soient pas exposées à subir des pertes sérieuses.

Le commandant de l'artillerie, accompagné du major commandant le groupe qui doit commencer le mouvement en avant, va reconnaître la nouvelle position.

Les batteries, conduites par le major ou par le plus ancien capitaine, selon qu'il en aura été ordonné par le commandant de l'artillerie, se porteront au trot sur la nouvelle position, et se mettront en mesure de reprendre immédiatement le tir. Celui-ci s'exécutera d'après l'une des trois méthodes déjà exposées.

Les échelons se doivent un appui réciproque ; celui qui est en position doit tirer avec la vitesse la plus grande pendant que l'autre se déplace, afin de compenser par la rapidité du feu la diminution du nombre des pièces engagées.

Le shrapnel avec fusée à temps est le projectile qu'il faut employer ici de préférence.

Dès que le tir des batteries du premier groupe est réglé, le commandant donne l'ordre au deuxième groupe de se porter en avant.

Le chef de groupe reçoit, du commandant de l'artillerie, communication de la distance trouvée et la transmet à ses commandants de batterie, après avoir tenu compte de la profondeur des échelons formés par les groupes et par les batteries. Celles-ci entreront immédiatement dans le réglage. Le commandant de l'artillerie pour l'ensemble, les majors pour leurs groupes, observeront le tir autant que le leur permettront leurs occupations tactiques ; ils choisiront, à cet effet, l'endroit le plus convenable pour suivre à la fois le tir et la marche générale du combat.

Ils peuvent se faire aider par un poste auxiliaire ; celui-ci ne doit pas renseigner en particulier tous les points d'explosion, mais faire connaître, au commandant de l'artillerie ou au commandant du groupe, si le tir des batteries est bien réglé, s'il est trop court ou s'il est trop long.

Dans la lutte d'artillerie, on dirigera en général le feu

de deux batteries sur une batterie de l'adversaire, en commençant par attaquer les batteries les plus exposées et en finissant par celles contre lesquelles le tir est le plus difficile à observer.

On arrivera ainsi à affaiblir promptement le feu de l'adversaire.

12. — *Passage de l'infanterie à la formation de combat.*

Pendant que l'artillerie cherche à éteindre le feu des pièces ennemies, l'infanterie continue à avancer sans combattre. Dès qu'elle entre dans la zone des grandes distances de la mousqueterie, à 1400 mètres en terrain découvert, elle passe de la *formation préparatoire de combat* à la *formation de combat*.

13. — *Préparation de l'attaque par l'artillerie et ouverture du feu individuel de l'infanterie.*

Lorsque les réserves de régiment arrivent à hauteur des batteries — ce qui aura lieu seulement après que l'artillerie ennemie aura été sérieusement entamée — elles devront songer à se porter en avant, soit pour s'approcher de l'artillerie ennemie et la battre avec grande efficacité, soit pour préparer l'attaque de l'infanterie, ou bien, dans le cas le plus fréquent, pour remplir à la fois ces deux missions.

On peut admettre qu'à 1000 à 1200 mètres de l'infanterie, l'artillerie est à même de remplir ce double but. A cette distance, elle n'aura pas trop à souffrir du tir de l'ennemi, dont la tactique consiste à entraver la marche en avant de l'infanterie de l'attaque.

Le moment d'aller occuper cette nouvelle position sera indiqué par le commandant de l'artillerie, qui agira d'après

les ordres du commandant de la division ou s'inspirera de ses intentions.

La marche en avant de l'artillerie se fera encore par échelons.

Il sera nécessaire, pendant cette deuxième phase du combat, de régler rapidement le tir. La distance étant faible, l'observation, par coup isolé ou par salve de section, sera peut-être encore possible malgré la fumée qui entourera le but. Si ce cas se présente, chacune des batteries agira pour son compte. Si l'observation par coup isolé ne peut pas se faire, on cherche la distance par salve de batterie. La fourche de 100 mètres étant déterminée, si le réglage offre des difficultés, il sera avantageux d'exécuter un tir en plates-bandes.

Dans ce tir, qui a beaucoup d'analogie avec celui que l'on exécute dans l'infanterie, la section du centre pointe à la distance indiquée, celle de droite à un échelon de 25, 50 ou 100 mètres plus loin, celle de gauche à un échelon de même étendue plus près.

On pourra aussi, dans le cas que nous venons d'examiner, employer utilement le tir à shrapnels fusants.

Le plus généralement, l'un des groupes dirige le feu contre le point d'attaque, pendant que l'autre continue à battre l'artillerie ennemie pour achever de la réduire au silence, ou pour l'empêcher de reprendre son tir si elle avait déjà dû le cesser.

L'infanterie, entretemps, continue à marcher en avant jusqu'à ce que le feu de l'adversaire devienne gênant. Les soutiens et les réserves s'approchent constamment. A 700 mètres de la position ennemie, les éclaireurs s'arrêtent, la chaîne les rejoint, le feu individuel s'ouvre, les soutiens entrent en ligne et les réserves de bataillon s'approchent à moins de 200 mètres.

14. — *L'attaque et l'assaut.*

Les effets du tir étant devenus visibles par l'affaiblissement du feu de l'ennemi, on commence l'*attaque*.

La chaîne, renforcée par les soutiens, avance par bonds successifs de 50 à 100 mètres et par échelon de compagnie. Les réserves se rapprochent de la chaîne. A 300 ou 200 mètres de l'ennemi, selon les formes du terrain, elles auront rejoint, et l'infanterie ouvrira le feu rapide. Après quelques minutes de feu, on donnera le signal de l'*assaut*.

La chaîne prend une allure vive et ne s'arrête plus que pour permettre aux hommes de reprendre haleine. Ceux-ci profitent de cette courte halte pour tirer une cartouche debout. Dès qu'on sera assez près de l'ennemi pour l'atteindre d'un seul élan, c'est-à-dire à 150 ou 100 mètres, le chef qui commande ordonne aux clairons de sonner la charge, et toute la ligne, enlevée par ses officiers, se précipite sur l'ennemi.

15. — *Conduite de l'artillerie pendant l'attaque.*

Au moment où cette phase du combat commence, l'artillerie a une nouvelle mission à remplir. De la position qu'elle occupe à environ 1100 mètres de l'infanterie ennemie, elle exécute un feu violent contre les troupes occupant le point sur lequel l'attaque doit être dirigée. Lorsque le but va être masqué par les troupes amies, elle se porte à 600 ou 700 mètres de la position de l'adversaire pour battre le même point avec le maximum d'intensité.

Est-il à conseiller de porter l'artillerie encore plus en avant pour lui faire accompagner, pas à pas, l'infanterie jusqu'au moment de l'assaut? La question est fortement controversée. Si ce procédé a des partisans, il trouve aussi de nombreux adversaires.

Il est évident que si l'assaut réussit, l'artillerie pourra immédiatement occuper la position et la défendre contre les retours offensifs de l'ennemi ; mais si l'attaque échoue, cette artillerie sera fort compromise.

Il sera sage, à notre avis, de s'arrêter vers 600 à 700 mètres de la position ennemie, sauf à permettre à quelques batteries, un quart du total environ, d'accompagner l'infanterie jusqu'à 200 à 300 mètres de l'adversaire. Ces batteries devront se dévouer, se sacrifier au besoin.

Le tir de l'artillerie est aussi efficace à 600 qu'à 300 mètres, ou peu s'en faut ; la différence dans l'efficacité sera compensée par le plus de soins que l'on pourra donner au service des pièces, à la plus grande de ces distances. La distance de 600 à 700 mètres est d'ailleurs assez faible pour qu'on ne risque pas de confondre ses troupes avec celles de l'adversaire.

L'impossibilité pour l'artillerie de régler méthodiquement le tir, pendant cette phase du combat, est incontestable. Aussi se contente-t-on de déterminer la fourche de 100 ou 200 mètres, et d'exécuter un tir rapide, de préférence à shrapnels à temps. S'il y a impossibilité d'observer les coups, le mieux sera encore d'estimer la distance, qui, dans cette phase de la lutte, est toujours suffisamment connue, et d'exécuter un tir en plates-bandes avec la plus grande rapidité possible.

Si les infanteries des deux parties se rapprochent tellement que l'on devra craindre de tirer sur ses propres troupes, les batteries cessent le feu au commandement de leur capitaine, qui juge du moment opportun.

L'artillerie pourra dans ce cas changer d'objectif et tirer contre les batteries ennemies qui prennent encore part au combat ; ou bien contre les réserves, afin de les empêcher de se porter au secours des troupes engagées. Si le tir s'exécute contre la réserve générale, dont la profondeur

peut être assez grande, l'une des batteries du groupe qui la bat, réglera son tir sur la partie du but la plus rapprochée; l'autre batterie tirera à une distance plus grande de 25, 50 ou 100 mètres, de manière à battre, autant que possible, toute la profondeur du terrain occupé par l'ennemi.

Si l'attaque réussit, une partie de l'artillerie — généralement celle qui a marché avec l'infanterie jusqu'au moment de l'assaut — se porte immédiatement sur la position pour la défendre contre les retours offensifs de l'ennemi, et pour le poursuivre de son feu.

Il nous resterait à examiner quelques tirs que l'artillerie est souvent amenée à exécuter sur le champ de bataille, notamment les tirs contre des buts mobiles d'infanterie et de cavalerie. Cette étude, outre qu'elle présenterait un caractère trop technique, appartient plutôt à la défensive qu'à l'offensive. Nous la passerons donc sous silence.

16. — *Conclusions.*

Nous dirons, en terminant, qu'il est de la plus haute nécessité dans l'attaque de tenir l'artillerie groupée entre les mains de ses chefs. Ce principe essentiel, admis par tous les tacticiens qui ont écrit sur l'emploi de l'artillerie sur le champ de bataille, n'est pas toujours observé dans nos manœuvres.

Peut-être aussi n'accorde-t-on pas à l'artillerie l'importance qui lui revient dans la première phase du combat? La lutte d'artillerie, qui forme le prélude obligé de toute bataille, n'est que légèrement esquissée dans nos simulacres de combat. Nous oublions trop facilement que l'entrée de l'infanterie dans la deuxième zone du champ de bataille, zone qui commence vers 1500 mètres, est impossible tant que l'artillerie de la défense n'a pas été sérieusement entamée par celle de l'assaillant.

Nous rendons hommage à l'arme que l'on appelle avec raison la reine des batailles, mais nous demandons qu'on accorde à l'artillerie, dans les manœuvres, une importance en rapport avec celle qu'elle aura sur le champ de bataille.

Une armée recrutée comme la nôtre, et dont les cadres inférieurs laissent à désirer, a besoin, plus que toute autre, du puissant appui moral et matériel d'une bonne artillerie.

C. F. VERHEYDEN,
capitaine-commandant d'artillerie.

Janvier 1886.

EXPOSITION D'ANVERS.

NOTES

—
SUR

LE CONCOURS DE BARAQUES D'AMBULANCE

PAR

LE D^r FÉLIX PUTZEYS

professeur d'hygiène à l'Université de Liège

ET

E. PUTZEYS

ancien élève de l'École d'application

ancien lieutenant du génie de l'armée belge

ingénieur-directeur des travaux de la ville de Verviers.

Suite, voir t. IV, 1885, p. 60.

Baraque d'ambulance WILLIAM DUCKER.

Si l'on consulte les planches IV et V qui donnent la vue générale extérieure et la fausse perspective intérieure de l'ambulance William Ducker, que l'on se reporte ensuite aux planches I et II qui représentent le pavillon du capitaine De Doecker, présenté au concours par MM. Christoph et Unmack, on verra que les constructeurs sont partis des mêmes principes.

On remarquera du reste, dans la description qui suit, que le pavillon Ducker est susceptible, tout comme le pavillon De Doecker, de recevoir un revêtement double, que le montage se fait tout aussi rapidement, que le cubage de chambrée est sensiblement le même, enfin, que le prix de revient, en admettant l'emploi des mêmes matériaux, serait à peu près égal (inférieur probablement).

Il est donc naturel, suivant nous, en l'absence d'arguments que l'on pouvait s'attendre à trouver dans le compte-

rendu du concours, mais toutefois sans adopter la manière de voir de M. William Ducker qui, dans une brochure récente « se demande pourquoi l'on institue des expositions » et dans quel but on rassemble des jurys, si le mérite n'est pas la principale considération d'un jugement » il est naturel, disons-nous, d'être surpris que M. William Ducker n'ait pas au moins obtenu la seconde récompense.

Étant donné en effet, que le pavillon du capitaine du génie danois a valu à MM. Christoph et Unmack la plus haute récompense, il est rationnel d'admettre que le jury a rencontré, dans les dispositions adoptées par l'heureux concurrent, la solution la plus pratique et remplissant le mieux les conditions du programme du concours. Dès lors, il doit paraître rationnel également, pour les profanes, que le type de baraque d'ambulance qui se rapproche le plus du type couronné, obtienne le second prix.

S'il n'en a pas été ainsi, c'est que le jury s'est trouvé guidé par des considérations spéciales, lorsqu'il s'est agi des autres récompenses, et il est infiniment regrettable qu'il n'ait pas jugé utile de se conformer lui-même aux prescriptions du programme du concours, dans lequel se trouve insérée la clause suivante :

« Le jury adressera au comité international, sur ses travaux, un rapport détaillé, motivant soigneusement ses conclusions. Ce rapport sera publié dans le Bulletin International de la Croix Rouge. »

Or, le seul rapport du jury sur le concours pour un modèle-type de baraque d'ambulance mobile qui ait paru (à notre connaissance) et dont un exemplaire nous a été remis par les soins du Comité international de la Croix Rouge, est une brochure in-8° de 8 pages, dans laquelle on ne trouve pas de trace des jugements *motivés*.

Il est vrai que le paragraphe final du compte-rendu du concours contient cette phrase :

« En terminant ses travaux, le jury a émis le vœu que les baraques d'ambulance présentées à Anvers, et qui avaient obtenu des récompenses, fissent l'objet d'une publication spéciale, accompagnée d'un album de plans et de dessins, qui serait adressée à tous les comités centraux de la Croix Rouge, aux gouvernements, aux associations scientifiques, etc., etc., de manière à les mettre au courant de travaux aussi utiles qu'intéressants. — Une commission composée de MM. le docteur Coler, Albert Ellissen et le Dr Werner a été nommée pour préparer cet ouvrage. »

Cet ouvrage qui sera très remarquable, étant donnés les noms dont il sera signé, ne sera plus malheureusement à un autre point de vue, l'œuvre d'un jury qui réunissant les médecins et les hygiénistes les plus connus de l'Europe, semblait promettre la critique serrée de tous les projets, mais une œuvre d'appréciation personnelle tout comme le présent travail.

Le pavillon exposé par M. William Ducker mesurait, sans les annexes, 10^m,36 de longueur, 5^m,18 de largeur, 1^m,98 sous la sablière et 3^m,13 de hauteur sous faitage, ce qui représente une surface de 13^{m²},230 soit 13^{m³},230 par mètre courant de longueur, soit enfin un cube total de 137^{m³},06(1).

En admettant donc 10 blessés dans l'ambulance, on donne à chacun d'eux 13^{m³},700 correspondant à 5^{m²},30 de surface de plancher.

A l'infirmerie proprement dite sont annexés, vers l'entrée, une chambre de 1 mètre sur 2 mètres destinée à

(1) Les mesures du pavillon William Ducker étaient indiquées en pieds et pouces. Nous avons admis qu'il était question du pied et du pouce anglais qui valent respectivement 0^m3048 et 0^m0254.

recevoir l'appareil de chauffage, vers le fond un local de 1^m sur 1^m,25, destiné à recevoir le closet.

Ces deux annexes peuvent être appliquées au corps principal après la construction; pendant l'été, la chambre de chaleur pourra être supprimée, et si on le désire, le closet pourra être entièrement détaché de l'ambulance, cependant, comme le fait remarquer M. William Ducker, mieux vaudra le juxtaposer au pavillon en hiver ou dans les pays froids.

Les parois de l'ambulance comprennent pour chacune des faces latérales 6 châssis doubles. Ces châssis sont représentés pl. IV, fig. 2 et 3. Chaque châssis double est formé de deux encadrements en bois réunis par des charnières. Extérieurement, les cadres sont revêtus d'une feuille de calicot ou coutil à voile couverte d'un enduit qui rend le tissu incombustible, puis d'une feuille légère de feutre recouverte elle-même d'une seconde feuille de calicot traitée comme la précédente. La carcasse en bois est également rendue incombustible(1).

Tous les châssis doubles étant semblables, point n'est besoin de les repérer d'une façon quelconque, ce qui donne une grande facilité pour le montage; ensuite chacune des sections est pourvue de l'ameublement intérieur qui correspond à la partie du pavillon où elle sera dressée. Cet ameublement consiste (voir croquis n° 2, pl. V), en une table, un lit et un pliant.

Le plancher, qui se trouve à quelque distance au-dessus du sol est formé de panneaux; ceux qui correspondent à l'allée centrale sont placés en longueur; de chaque côté de cette allée on en trouve 12; tous ces panneaux sont indépendants et identiques comme dimensions; la pose faite, ils

(1) Il est bien entendu que nous n'acceptons toutes les affirmations d'incombustibilité proclamées par les auteurs des divers projets, que sous bénéfice d'inventaire.

sont rendus solidaires au moyen de clefs à queue d'hironde double, en fer forgé.

La charpente de la toiture consiste en un faîtage formé de plusieurs pièces et appuyé sur les montants intérieurs de la baraque; sur ce faîtage on fixe les chevrons, puis la couverture qui consiste en couil à voile imperméable et incombustible.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, le chauffage se fait dans une annexe spéciale accolée au pavillon. L'appareil dont fait usage M. William Ducker, est un poêle entouré d'un tambour en tôle galvanisée et mis en communication avec l'air extérieur qui s'y chauffe et est ensuite lancé dans la salle des malades. Cette disposition qu'a adoptée le constructeur à cause de l'exiguité de la chambre des malades, ne peut être considérée que comme un pis-aller, car il est facile de prévoir qu'il en résultera, outre une dépense de combustible exagérée, de grandes inégalités de la température intérieure.

La ventilation du pavillon se fait, pour les entrées d'air neuf, au moyen d'ouvertures garnies de boîtes métalliques ménagées dans le plancher suivant l'axe de la construction.

Ces bouches d'entrée sont greffées sur un canal régnant sur toute la longueur du pavillon et s'ouvrant vers l'entrée de l'ambulance. D'autre part, les fenêtres, munies de persiennes qui empêchent la pénétration de la pluie, en cas de mauvais temps, servent d'orifices d'évacuation pour l'air vicié.

Montage: La description qui précède suffit pour faire comprendre que le montage du pavillon William Ducker se fait avec la plus grande rapidité. Ayant posé le canal central de ventilation, on monte les pignons et l'on pose le faîte, puis on passe aux sections latérales que l'on cheville à mesure aux chevrons; en même temps on pose les parties correspondantes du plancher.

La charpente étant debout, on étend la couverture, et il ne reste plus qu'à rabattre le mobilier, logé comme on l'a vu plus haut dans l'épaisseur des panneaux latéraux.

Le démontage de la baraque se fait en sens inverse.

Nous signalerons, pour terminer, le mode de calage, fort ingénieux, adopté par le constructeur, pour permettre l'érection de la baraque, sans qu'il soit nécessaire de faire disparaître les légères inégalités du terrain sur lequel on se propose de l'élever.

Il consiste (voir pl. IV, fig. 2 et 3) à doubler le montant à sa partie inférieure, au moyen d'une pièce de bois à coulisse que l'on serre au point voulu, contre le montant principal, à l'aide d'un boulon avec écrou à oreilles.

Le prix de la baraque William Ducker est de 1500 frs pour 12 malades; son poids est de 1270 kilogrammes environ, s'il s'agit de la livre anglaise. (Le poids renseigné par le constructeur est de 2800 livres.)

Baraque d'ambulance de ADT FRÈRES, de Forbach.

La planche VI représente le pavillon exposé par MM. Adt de Forbach. En coupe horizontale, ce pavillon affecte la forme d'une croix dont les bras sont égaux; en profil c'est un triangle, c'est-à-dire que les pans de la toiture forment en même temps parois.

Suivant chacun des axes, la baraque mesure, dans œuvre, une longueur de 12^m,20; quant aux 3 petites salles qui la composent, elles ont chacune 4^m,36 de longueur sur 3^m,58 de largeur. Le pavillon est destiné à recevoir 12 malades ou blessés à chacun desquels 12^m environ sont affectés.

La surface correspondante de plancher est de 75^m².

Trois des pignons sont percés d'une fenêtre; le quatrième a une porte; tous quatre sont munis d'une persienne qui permet la ventilation même par le mauvais temps.

La charpente de la baraque est en fer et les espaces qui

séparent les fermes sont remplis par des panneaux doubles en carton comprimé entre lesquels règne un espace vide qui sert de régulateur pour la température, et qui, nous le verrons bientôt, est utilisé en même temps pour la ventilation du pavillon.

Le carton comprimé dont font usage MM. Adt nous a paru être un excellent élément de construction; relativement léger, imperméable lorsqu'il a été huilé et peint, il peut en outre être considéré comme ininflammable, car le feu ne s'y propage qu'avec une extrême lenteur.

Le recouvrement peut d'ailleurs être exécuté en d'autres matériaux de moindre valeur que le carton comprimé; par exemple en planches, en toile, en tôle ondulée ou même en carton brut, mais les inventeurs, tout en disant que de tels essais offriraient un certain intérêt, estiment que ces éléments ne présenteraient pas les mêmes avantages. Ils insistent également sur cette considération, que l'ossature adoptée permet, en cas d'urgence, un simple recouvrement en toile goudronnée, à condition toutefois, de clore les pignons d'une manière définitive.

De même que les parois, le plancher est double; il est formé de planches rabotées et il se compose pour chacun des 4 compartiments, de 5 parties, quatre panneaux et une planche formant clef; les panneaux sont fixés sur les gîtes par des tenons, quant à la clef, elle est fixée au moyen de vis.

Tous les assemblages sont du reste prévus de manière à ce que le montage et le démontage puissent s'opérer sans difficulté, car les formes des différentes pièces sont simples et le nombre des types employés, très réduit; quant à la stabilité, la forme même du pavillon adopté par MM. Adt est de nature à rassurer les plus timorés.

Ventilation : En dehors de la ventilation naturelle, qui est obtenue par les persiennes que l'on trouve à la partie supérieure de chacun des pignons, on a vu que les parois,

étant doubles, forment une série de cheminées réparties sur toute la longueur du pavillon.

Ces sortes de cheminées sont réunies vers le bas et vers le haut des parois, par des gaines horizontales qui règnent, pour le bas, le long des plinthes, pour la partie supérieure, suivant l'angle de faite de la construction.

A l'intersection des bras du pavillon, les gaines supérieures se réunissent dans un tambour qui entoure la cheminée du poêle, tambour auquel sont réservées les fonctions de régulateur.

L'appareil de chauffage placé au centre du pavillon étant un poêle à prise d'air extérieure, on voit que l'air neuf entrant dans la chambre sera d'abord projeté au plafond, pour redescendre ensuite et être aspiré par les bouches d'évacuation placées au bas des parois.

En effet, l'air contenu dans le tambour, dont il vient d'être question, se chauffe et tend à sortir pour faire place à de nouveaux volumes amenés dans le tambour par les bouches d'aspiration.

Il y a lieu de remarquer que les nombreuses ramifications des gaines d'extraction peuvent amener des résultats tout autres que ceux que se proposent les inventeurs.

En greffant sur les conduits principaux qui règnent le long du faite, les nombreux canaux qui issus du plafond viennent aboutir au pied des parois, les constructeurs ont cru provoquer ainsi une aspiration régulière de l'air vicié en tous les points de la salle, ce qui serait une solution parfaite(1).

(1) Il doit être bien entendu que nous entendons dire par la solution parfaite dans l'hypothèse où s'est placé le constructeur, c'est-à-dire dans l'hypothèse d'une extraction de l'air vicié au bas.

Mais, on doit se demander si un tel résultat peut être atteint par le dispositif adopté par MM. Adt.

Nous ne le pensons pas, et voici pourquoi :

Somme toute, la cause qui tend ici à mettre l'air vicié en mouvement, c'est la chaleur émise par le tuyau du poêle dans son passage à travers le tambour régulateur; par contre, les causes qui tendent à ralentir le déplacement, ce sont les frottements.

Si donc, en certains points, les frottements sont plus considérables qu'en d'autres, il est évident, tout d'abord, que l'aspiration sera irrégulière; et il peut se faire que tout l'air arrivant au tambour central ne provienne que de l'une des quatre gânes horizontales du faite; bien plus, qu'il n'afflue dans cette gaine même que par l'un des canaux tributaires.

C'est-à-dire, en fin de compte, que l'air extrait ne proviendra que de l'une des ouvertures ménagées au pied des parois, toutes les autres restant indifférentes ou tout au moins n'intervenant dans les cubes extraits que pour des volumes incomparablement plus faibles.

Pour mieux nous faire comprendre, nous rappellerons qu'un phénomène du même genre se produit souvent, lorsque deux salons contigus, munis chacun d'un foyer ouvert, sont mis en communication par une porte.

Que l'on allume les deux foyers en même temps, il peut arriver que l'un des feux marche très bien, et que de la seconde cheminée, au contraire, affluent des flots de fumée.

Et cependant, si la porte de communication est fermée, chacune des cheminées peut marcher très régulièrement.

Ces faits sont connus de chacun.

Dans le premier cas, l'air qui s'échappe par la cheminée où le feu est actif, afflue par la seconde cheminée, *parce qu'il y trouve un chemin plus aisé*, c'est-à-dire moins de

frottements, que s'il se glissait par les joints des portes et des fenêtres.

Dans le second cas, au contraire, la porte de communication étant fermée, les résistances que rencontrerait l'air, si l'alimentation du foyer devait être obtenue par la même voie que précédemment, seraient accrues. Elles se composeraient actuellement des frottements dûs à la cheminée par laquelle l'air affluait, augmentés des frottements dûs au passage par les fissures de la porte de communication.

Comme les joints des portes donnant sur le corridor lui offrent un chemin plus aisé, il choisit cette nouvelle voie qu'il semblait dédaigner tantôt, et le fonctionnement de chacune des cheminées se fait régulièrement.

Ainsi, on voit clairement le rôle que jouent les frottements dans les questions de ventilation. Partant de là et serrant de plus en plus l'argumentation, nous demanderons si l'on peut répondre que dans le tambour destiné à régulariser les appels dans les différents sens, il ne se produira pas un simple courant, tel que *abcd*, fig. *a*, pl. VI, étant donné la faible longueur du tuyau de fumée qui le traverse.

C'est-à-dire que l'air qui se trouve dans le tambour, après avoir acquis, par contact, la température qui lui est nécessaire pour être projeté au dehors, se trouvera remplacé par un volume égal, venant, non pas des gaines de ventilation, mais de l'extérieur, parce que ici encore il doit se heurter ainsi à des résistances moins grandes.

Telles sont, suivant nous, les objections que soulève l'étude des moyens proposés par MM. Adt pour la ventilation de leurs pavillons, abstraction faite de l'impuissance absolue dans laquelle on se trouve de mettre en mouvement les masses d'air qu'il s'agit de projeter au dehors à l'aide des faibles quantités de chaleur que peut émettre le tuyau de fumée du poêle dans son court passage à travers le tambour régulateur.

Entre les phénomènes qui accompagnent l'écoulement de l'eau et ceux que accompagnent l'écoulement des gaz, il y a une grande analogie que semblent perdre de vue la plupart des inventeurs, lorsqu'ils abordent les questions de ventilation(1).

(1) Ecoulement d'un gaz comprimé dans un canal qui le distribue à des conduites latérales. (Voir PECLER. *Traité de la chaleur*, 4^e édition. Paris, 1878 T. I, p. 203 et 204). Si l'on considère le canal d'une section constante S , s , s' , s'' ... étant les sections des conduites latérales, en négligeant les résistances dans le canal, on a en général :

$$Q = S \sqrt{\frac{2gP}{1 + R}}$$

Q étant le volume du gaz écoulé en une seconde, P , la charge en gaz, R la somme des résistances dans le tuyau; or on peut considérer le facteur $1 : (1 + R)$ comme affectant la charge P , ou la racine carrée de ce facteur comme affectant la section. Alors, en désignant par m , m' , m'' les valeurs de ces facteurs pour les différents tuyaux, on pourra regarder l'écoulement comme ayant lieu par des orifices en mince paroi dont les surfaces réduites seraient égales à ms , $m's'$, $m''s''$

Remarquons maintenant que la vitesse du courant, après le passage devant le premier orifice diminue dans le rapport de S à $S + ms$; après le second, dans le rapport de S à $S + ms + m's'$ et ainsi de suite; et qu'il en est de même de l'excès de pression qui se trouve dans le courant, du moins en assimilant le gaz à un liquide de même densité, et en négligeant la résistance que le gaz éprouve dans le tuyau distributeur.

En désignant par P la charge du réservoir, par p , p' , p'' les charges à l'entrée des orifices qui remplacent les tuyaux, nous aurons :

$$p = P \quad p' = \frac{PS}{S + ms} \quad p'' = \frac{PS}{S + ms + m's'}$$

charges qui sont toutes relatives aux sections en mince paroi réduites, ms , $m's'$... etc...

Comme la section du canal est petite relativement à la section du tuyau, et que ce canal a une certaine longueur, on ne peut pas

S'il s'agissait pour eux d'établir une conduite d'eau sous pression, et que cette conduite, horizontale, fût munie de tubulures de même diamètre et de même longueur, et qu'il fût question de leur donner, alors qu'elles sont toutes en fonction, un débit égal, ils jugeraient avec raison que le problème pour être résolu doit entraîner :

1° ou bien des robinets de réglage qui régularisent les différents débits par une ouverture plus ou moins grande de l'orifice de l'ajutage.

2° ou bien l'augmentation de la charge à mesure que l'on s'éloigne du point *a*, en augmentant le calibre des ajutages *a*, *b*, *c*;

3° ou bien encore l'augmentation de la charge du tuyau principal ou de la pente du tuyau dans certaines limites, afin de compenser les pertes de charge dues aux frottements.

Et cependant, les conduits d'extraction qu'ils proposent,

négliger les résistances que le gaz y éprouve, et il faut déterminer les valeurs de *p*, *p'*, *p''*...

Désignons par *r*, *r'*, *r''*..... les résistances que le gaz éprouve jusqu'au premier orifice, du premier au second, du second au troisième, etc.... on aura :

$$p = \frac{P}{1+r}; p' = \frac{PS}{(1+r)(1+r')(S+ms)}$$

$$p'' = \frac{PS}{(1+r)(1+r')(1+r'')(S+ms+m's')}$$

Tout ce qui vient d'être dit suppose nécessairement que les pressions extérieures sur les divers orifices sont les mêmes, et par conséquent que le canal est sensiblement horizontal.

Jusqu'ici nous avons supposé que le gaz pénètre dans le canal par compression, alors que l'écoulement est produit par une dilatation effectuée à l'une des extrémités de la conduite.

Mais, il y a lieu de remarquer que tout se passera comme si la détente, à l'un des bouts du canal, était remplacée par un excès de pression à l'autre extrémité.

ont tous la même longueur et une même section, les gaines d'extraction ont une section et une pente constantes, c'est-à-dire enfin qu'il est bien difficile de prévoir ce que sera une ventilation établie dans ces conditions. Ce qui est palpable, lorsqu'il s'agit de l'eau, l'est moins lorsqu'il s'agit des gaz et c'est pour ce motif sans doute que les constructeurs commettent de si graves erreurs.

De même que l'eau, l'air exerce un frottement contre les parois des tuyaux dans lesquels il circule. Ce frottement diminue la force élastique depuis l'origine du tuyau jusqu'à son extrémité, et cette diminution, c'est-à-dire la perte de hauteur manométrique a la même expression que pour l'eau.

Nous en concluons donc que si AB est une conduite horizontale d'air vicié et que sur cette conduite horizontale de section constante, on a greffé des tuyaux d'aspiration secondaires *aa'*, *bb'*, *cc'*, *dd'*... etc... le contingent fourni par le tuyau *aa'* sera plus considérable que celui donné par le tuyau *bb'*, celui du tuyau *bb'* plus grand que celui du tuyau *cc'*, etc., car ce que l'on nomme improprement aspiration n'est rien d'autre qu'un écoulement, c'est-à-dire la chute d'un corps pesant, tout comme s'il s'agissait d'un liquide.

En terminant, nous ajouterons que MM. Adt ont dressé de nombreux projets de baraquements et qu'ils ne s'astreignent pas à la seule forme triangulaire. C'est ainsi qu'ils se sont également adressés au type ogival, préconisé, on le sait, par l'ingénieur français Tollet qui, le premier, l'a adopté systématiquement pour la construction d'hôpitaux, de casernes, d'écoles, etc.

Baraque d'ambulance système DANLY.

M. Danly a présenté au concours un pavillon dans la construction duquel on ne trouve, à part des boulons et des plaques d'assemblage, que des tôles embouties.

Le système de constructions métalliques dont nous

allons donner la description constitue, dans l'application du fer, un progrès qui mérite d'être signalé.

Au lieu d'employer la tôle uniquement comme revêtement d'une ossature ou charpente en fer qui profile les encadrements des portes et des fenêtres comme les pans de bois dans les anciennes constructions, M. Danly la propose comme élément constitutif essentiel : il utilise et augmente sa résistance en l'emboutissant sous des formes spéciales appropriées aux besoins de la construction. Le constructeur forme des panneaux doubles qui sont appareillés et reliés solidement les uns aux autres par des boulons. Comme les tôles sont embouties mécaniquement, on comprend que tous les panneaux fabriqués dans les mêmes matrices sont identiques ; de plus on conçoit qu'il est possible, à l'aide de gabarits ou mieux encore à l'aide de perçoirs à poinçons multiples, de forer dans les bords des panneaux les trous d'assemblage, de manière à assurer la correspondance absolument exacte des différents éléments qui doivent être réunis.

Par le mode d'appareillage, les constructions du système Danly offrent ainsi une certaine analogie avec les constructions en pierre de taille et l'on voit déjà qu'avec une variété suffisante de matériaux, c'est-à-dire, de modèles de panneaux, on peut obtenir telle combinaison que l'on voudra. Le problème est une simple question d'appareillage.

C'est en adoptant cette méthode et en appliquant les règles d'hygiène préconisées par M. le docteur Jules Félix de Bruxelles, que M. Danly a construit la baraque d'ambulance que nous allons décrire.

Extérieurement le pavillon mesure 10^m,70 de longueur, 4^m,85 de largeur et 3^m,85 de hauteur à la naissance de la toiture (voir pl. VII).

Les parois, tant extérieures qu'intérieures, sont doubles et emprisonnent un matelas d'air de 0^m11 environ, à l'except-

tion toutefois de la toiture qui a simple épaisseur. M. Danly a presque uniquement fait usage d'un seul modèle, du panneau type de 1^m50 de longueur, de 0^m75 de largeur et de 1^{mm} d'épaisseur, du poids de 10 kil. pièce, c'est-à-dire que chaque panneau double pèsera environ 20 kil. D'après ce qui a été dit plus haut, chaque élément peut être employé indifféremment dans le sens horizontal ou dans le sens vertical, puisque les trous d'assemblage sont percés de façon à correspondre exactement à ceux des panneaux voisins ; il est donc inutile de repérer ces pièces, ce qui offre de sérieux avantages.

Il en est de même des bandes de tôle d'entretoisement, qui forment plats d'assemblage. Une seule précaution est à prendre dans le montage, c'est de disposer les ouvertures ménagées pour la ventilation, suivant les indications du plan.

Les fenêtres ont les mêmes dimensions que les panneaux, ce sont de simples encadrements évidés qui s'assemblent de la même manière ; nous en dirons autant des portes. La toiture, cintrée suivant un arc de cercle, est formée de tôles embouties d'un seul modèle, posée sans charpente ; les éléments dont elle est constituée sont assemblés avec les pignons et les parois latérales au moyen de boulons, en formant une couverture résistante et parfaitement étanche.

Les tôles employées au baraquement exposé à Anvers avaient 1^{mm} d'épaisseur ; mais, ainsi que l'a fait remarquer le constructeur, une épaisseur de $\frac{5}{10}$ à $\frac{6}{10}$ de millimètre serait suffisante et prêterait à un montage plus rapide.

Pour monter le pavillon, on assemble simultanément sur le sol et extérieurement au périmètre du bâtiment les façades et les deux pignons qui doivent clore le baraquement, puis on relève verticalement chacune des parties, de façon à mettre les arêtes en contact. On procède ensuite à l'assemblage des angles et au montage des cloisons inté-

rieures des portes, des fenêtres, etc.... Le montage du plancher et de la toiture n'offrant pas de particularité digne d'être signalée, nous le passerons sous silence. Dans la notice qu'il a jointe à son projet, M. Danly déclare que le temps lui a manqué pour déterminer la durée du montage ; mais il estime qu'avec des ouvriers exercés et moyennant quelques modifications de détail dont la construction est susceptible, notamment dans l'assemblage des angles et dans l'épaisseur des tôles de la toiture, le montage pourrait se faire en 12 heures environ.

Nous avons ainsi une preuve des illusions que se sont faites la plupart des constructeurs au point de vue de la durée du montage de leurs pavillons.

Lorsque l'on procède à des déductions de l'espèce en n'ayant à sa disposition qu'un modèle ou des plans, on est exposé à commettre de graves erreurs. Seule la pratique peut décider. C'est ainsi que le pavillon Danly exposé à Anvers a exigé pour son montage plus de trois jours pleins, au lieu de 12 heures que se proposait d'y consacrer son inventeur. Encore faut-il remarquer que rien que pour le levage d'une des parois latérales, il a fallu 18 hommes et c'est là un personnel nombreux que l'on risque fort de ne pas avoir toujours sous la main.

L'entrée du pavillon se trouve au centre d'un des pignons ; la salle des malades est précédée d'un vestibule de 1^m,50 de longueur sur 1^m,50 de largeur ; à droite s'ouvre la porte du closet ; à gauche s'élève une petite loge fermée dans laquelle est installé le poêle destiné à chauffer la salle (voir pl. VII).

Celle-ci mesure 182^m⁵, ce qui répond à 15^m⁵ environ par malade, puisque la salle peut contenir 12 lits. Comme les lits sont placés perpendiculairement aux façades latérales et à 1 mètre de distance l'un de l'autre, un couloir de 1^m,10 de largeur est réservé pour le service, suivant l'axe du pavillon.

Nous ajouterons que le bâtiment est surélevé de 0^m,32 au dessus du sol au moyen d'appuis en fonte qui supportent le grillage du plancher; celui-ci est donc isolé du sol.

Chauffage et ventilation. Les larges plats qui ferment vers le bas les panneaux inférieurs de la construction sont percés d'ouvertures qui laissent communication entre l'air extérieur et l'intervalle compris entre les doubles parois. Comme les mêmes ouvertures sont ménagées dans toutes les plaques d'entretoisement (sauf toutefois dans celles qui bordent les fenêtres et celles qui couronnent les façades et les pignons), on conçoit que l'air peut circuler dans l'espace resté libre entre les cloisons.

A l'intérieur des chambres, on trouve entre les lits, au pied des parois et à leur partie supérieure, des ouvertures munies de registres de réglage (voir pl. VII). Sur la toiture, au point culminant, sont ménagées des cheminées d'appel se fermant à l'aide de clapets.

Pendant l'été les clapets étant ouverts, l'air neuf est introduit dans la salle des malades par les ouvertures du bas et l'air vicié est aspiré par les cheminées d'appel, grâce à l'échauffement produit dans la partie supérieure de la salle, par l'action du soleil sur la toiture. En même temps, l'air circulant entre les doubles parois des faces exposées au soleil, s'échappe par les ventilateurs du haut et est entraîné vers les cheminées d'appel.

Ce courant d'air doit avoir pour effet de maintenir plus égale la température intérieure. Nous avons rencontré un dispositif analogue dans le pavillon proposé par le D^r Innes.

Enfin, pour en finir avec la ventilation d'été, nous ajouterons que les châssis supérieurs des fenêtres peuvent s'ouvrir en tabatière vers l'intérieur de la salle.

M. Danly fait observer que si l'on avait à prévoir des chaleurs excessives et continues, il conviendrait de faire usage de baraques à double toiture avec circulation d'air,

et d'appliquer contre les façades des vérandahs abritant les fenêtres et les murs de l'action directe du soleil.

Si les fortes chaleurs ne sont que passagères, un simple velum, placé à l'intérieur sous la toiture, donnera d'excellents résultats.

Pendant l'hiver, un poêle installé dans la petite loge fermée, à gauche du vestibule d'entrée, assurera le chauffage (pl. VII). C'est un poêle ventilateur, dont le foyer est alimenté par une prise d'air ménagée au bas de la salle des malades.

Cette disposition nous paraît singulièrement mesquine, étant donné les énormes volumes d'air qu'il s'agit d'extraire, car elle assurera seulement l'évacuation d'un cube d'air vicié de 12 à 15 mètres par kilogramme de houille brûlée (1).

Le tuyau de fumée du poêle traverse la salle dans toute sa longueur et débouche à l'extérieur par le pignon du fond. Par cette disposition, la loge fermée qui contient le poêle, est une sorte de chambre de chaleur alimentée par des prises d'air faites à l'extérieur, et l'air chauffé par le poêle pénètre entre les panneaux de la cloison double qui sépare le vestibule de la salle; de là, il débouche dans un tuyau qui, parallèle au tuyau de fumée, est muni de bouches de chaleur avec registres. Ainsi, dit l'inventeur, l'air chaud sera réparti uniformément dans la salle.

C'est là un dispositif bien compliqué et dont les effets sont sujets à caution: « L'air ainsi introduit, chauffé à une
« assez haute température, est donc constamment lancé
« vers la partie supérieure; mais les clapets des cheminées
« étant fermés et la toiture étant bien étanche, il ne trouve
« pas d'issue pour s'échapper.

(1) V. MORIN, *Manuel pratique du chauffage et de la ventilation*, p. 77 et 78.

« Refroidi au contact de la toiture, il descend latérale-
« ment, chassé par les nouveaux volumes qui sont lancés
« par l'appareil de chauffage; arrivé à une température
« convenable, au niveau des malades, et continuant à
« descendre, il est attiré par les ventilateurs du bas pour
« remonter ensuite entre les doubles parois jusqu'aux
« ventilateurs supérieurs où il trouve issue vers l'extérieur
« (les ventilateurs intérieurs étant fermés). Cette disposition
« d'aérage descendant est très favorable, (disent les
« auteurs), en ce sens qu'elle permet d'évacuer immé-
« diatement l'acide carbonique produit par la respiration
« des malades. »

Si nous laissons de côté les pertes énormes de chaleur qui résultent du mode de chauffage auquel le constructeur a dû avoir recours parce que la salle de malades est trop exiguë pour permettre l'installation de l'appareil dans le local à chauffer, nous sommes obligés de relever, comme complètement inexacte, cette affirmation de l'auteur du projet : « Cette disposition d'aérage descendant est très favorable en ce sens qu'elle permet l'évacuation immédiate de l'acide carbonique produit par la respiration. »

Bien que sa densité soit supérieure à celle de l'air, l'anhydride carbonique, au sortir du poumon, n'a aucune tendance à descendre vers le sol : l'air expiré possédant en effet une température élevée, supérieure à 30° c. et étant saturé de vapeur d'eau, est plus léger que l'air ambiant et il s'élève par conséquent vers les parties hautes de la salle. De nombreuses expériences l'ont démontré : ce sont ces couches supérieures qui présentent le maximum de viciation.

Sans le plancher, le poids du pavillon qui vient d'être décrit est de 4605 kil. occupant un volume approximatif de 9 m³.

Le prix de revient est de 2,500 francs en tôle peinte et de 3,000 francs en tôle galvanisée, ce qui correspond à 50 et

60 francs par mètre carré de surface couverte et à 15 francs par mètre cube clos.

Baraque d'ambulance du D^r Port de Munich.

Dans l'exposé qui précède la description de son baraquement, le D^r Port insiste vivement sur la nécessité qu'il y a d'établir une distinction complète entre les pavillons démontables et les abris volants qui doivent être dressés sur les champs de bataille, aussitôt l'action terminée, voire même pendant l'action.

Très logiquement il tire des faits cette conclusion, qu'il ne peut être question pour les armées de posséder des baraques démontables, et que leur matériel hospitalier peut simplement consister en tentes, dont la valeur est loin d'être aussi considérable et que l'on peut transporter sans augmenter beaucoup le matériel du train.

D'ailleurs, dit-il, la nécessité de pavillons prêts à être édifiés sur les champs de bataille est bien différente suivant les lieux où l'action s'engagera.

S'il s'agit d'endroits déserts, ils peuvent rendre de grands services ; qu'il s'agisse au contraire de lieux habités, on trouvera sur place le matériel nécessaire à leur construction. Inutile donc de s'adresser à des types qui doivent être commandés en temps de paix, pour être remisés en magasin et que, précisément au moment où commencent les hostilités, alors que les bras font défaut, on devra commander en grand nombre en souscrivant aux conditions imposées par les industriels, qui souleveront peut-être des difficultés dans un moment où l'on n'aura pas le loisir de discuter leurs prétentions.

C'est là, du reste, une théorie que nous mêmes avons toujours défendue et c'est précisément pour ces motifs que nous avons présenté pour l'armée un type de baraquement dont

l'ossature seule devait être commandée à l'avance et ferait partie du matériel. Les éléments qui devaient servir au revêtement des parois étaient susceptibles d'être trouvés en tout temps et en tout lieu. Quant à l'ossature, solidement construite, toute en fer, peu coûteuse, d'un entretien nul, elle pouvait être indéfiniment conservée en magasin sans crainte de détérioration (1).

M. le Dr Port est d'avis que le principe doit être encore plus largement compris. Rejetant d'une manière absolue tous les éléments de construction qui font l'objet d'une fabrication spéciale, toute ossature préparée d'avance, il a cherché un type de baraque qui, donnant satisfaction aux règles de l'hygiène, pût être construit sans nécessiter d'ouvriers spéciaux.

Mais, comme complément, pour abriter les blessés sur le champ de bataille, il propose une tente sous laquelle ils pourront être soignés, en attendant qu'il soit possible de les diriger sur les hôpitaux de guerre.

On trouve dans ce préambule une preuve nouvelle de ce que nous avons déjà dit, à savoir que le programme du concours renfermait des clauses qui s'excluent fatalement.

La baraque proposée par le Dr Port est représentée pl. VIII en coupe longitudinale et en coupe transversale.

Sa longueur est de 14 mètres, sa largeur de 6^m,75; les cloisons latérales ont 1^m,80 de hauteur; quant à la hauteur sous faite elle est de 3^m,50.

Destinée à recevoir 16 lits, comme elle cube 250^m³, on voit que chaque blessé dispose d'un cube de chambrée de 15^m³,06.

Comme éléments constitutants, M. Port fait usage du

(1) Nous ne décrivons pas à nouveau le système d'hôpital-baraque que nous avons présenté au concours d'Anvers et qui a été exposé ici même, l'an dernier. (Voir *Revue militaire*, 1885, Tome I.)

bois et de la tôle. Le bois servira à établir la carcasse, essentiellement composée, comme on le voit au croquis, de montants extérieurs de $0^m,9 \times 0^m,10$ d'équarrissage enfoncés de $0^m,50$ dans le sol, et de montants intermédiaires enfoncés de 1^m , d'arbalétriers réunis à l'aide de charnières, de deux lisses surmontant les poteaux de milieu et divisés en 4 parties réunies par des verrous, enfin d'une sablière et d'une pièce de faîtage.

La tôle employée pour le recouvrement est fixée sur des châssis de $1^m,80$ de hauteur sur $0^m,90$ de largeur et $0^m,03$ d'épaisseur.

Alternativement on trouve un châssis plein et un châssis d'éclairement qui consiste en une fenêtre recouverte de toile sur la moitié de la hauteur de la paroi.

Au dessus de ces fenêtres, on trouve une plaque de tôle perforée de $0^m,15$ de hauteur et prenant toute la largeur du panneau; elle sert à l'entrée de l'air neuf lorsque les fenêtres sont fermées; celles-ci, on le voit en coupe, sont à tabatière.

Le recouvrement de la toiture est fait de panneaux doubles en tôle, de dimensions égales à ceux qui forment les parois et également bourrés avec du foin.

Nous passons sous silence les questions de détails de construction.

Nous avons dit précédemment que des conduits d'évacuation de l'air vicié, au nombre de huit, sont greffés sur la toiture dont ils dépassent le faîte de $0^m,15$.

M. Port a voulu par là s'affranchir des graves inconvénients que présentent les lanterneaux. Ainsi qu'il le dit avec raison, si pendant l'été les lanterneaux offrent de grands avantages, parce qu'ils assurent très facilement l'évacuation de l'air chaud qui s'accumule à la partie supérieure des locaux, en hiver ils rendent difficile une ventilation et un chauffage méthodiques.

Lorsque l'on a recours au chauffage par poêles, l'air chaud lancé par ces appareils serait extrait sans bénéfices pour le chauffage proprement dit, et les malades souffriraient du froid, malgré toute l'activité que l'on pourrait donner aux foyers. Il s'ensuit que l'on ferme alors les lanterneaux. La méthode la plus rationnelle consiste évidemment à ne provoquer l'évacuation qu'après que l'air a abandonné sa chaleur au milieu, et pour y arriver, le D^r Port prolonge les cheminées d'évacuation indiquées au croquis pl. VIII jusqu'à une faible distance du sol. Grâce à cette disposition, l'air chaud est refoulé vers le bas par les nouvelles couches lancées par les appareils, jusqu'au moment où, arrivant au niveau inférieur des cheminées d'extraction, il est évacué par elles au dehors. Pendant la saison froide les choses se passent ainsi ; pendant la saison chaude, au contraire, les cheminées intérieures étant supprimées, les conduits d'évacuation tels que le croquis les représente remplacent avantageusement le lanterneau. De cette manière quelques bouts de tuyau permettent d'obtenir en toute saison l'évacuation de l'air vicié. Il est bien entendu que ces tuyaux descendants sont conduits obliquement vers le sol en suivant les montants intermédiaires de la baraque, de façon à ne pas gêner la circulation.

Nous regrettons que le D^r Port ait cru devoir placer les entrées d'air neuf à la partie supérieure des fenêtres, au lieu de les placer au bas des parois. De même, nous eussions préféré voir les tuyaux d'évacuation de l'air vicié, pour la période d'hiver, non pas prolongés jusque près du plancher, mais maintenus à 1^m80 de hauteur minimum au dessus du parquet. Il nous paraît que cette simple modification ne troublerait pas la bonne répartition de la chaleur que recherche le savant hygiéniste, et que l'air respiré par les malades serait plus pur.

Annexes. A l'une des extrémités du pavillon, on trouve

deux annexes : à droite de la porte d'entrée un closet comprenant 3 sièges, à gauche une chambre obscure qui recevra le linge et les bandages souillés.

Les closets sont à terre sèche ; c'est du reste le meilleur système dont on puisse faire usage en campagne, parce que la désinfection est complète et que toute odeur est anéantie. Les tinettes qui doivent recevoir les excréta sont en tôle et placés sur rails ; on peut les retirer aisément de leur loge par une porte à clapet.

De même, dans la chambre obscure, on trouve deux tonneaux remplis au tiers de leur hauteur d'une solution de sublimé corrosif, qui assure la désinfection des linges qui y sont plongés.

Pour en terminer avec ce pavillon, nous dirons que M. le Dr Port estime qu'il peut être monté en huit heures par 4 hommes, ce qui soulève les objections déjà présentées au sujet du montage des diverses ambulances.

Baraque d'ambulance du révérend BERTHON.

Le jour même de l'ouverture du concours, à la dernière minute presque, se présenta dans le champ de l'Exposition, un homme d'un certain âge, suivi d'une voiture légère portant un attirail peu compliqué, qui consistait en panneaux de bois et en toile à voile.

Le révérend Berthon, inventeur des « Berthon boats » actuellement en usage dans la plupart des marines du monde, venait, sans se presser grandement, prendre part au concours.

Immédiatement qu'il réclamait lui ayant été désigné, il se fit accompagner par le sergent commandant l'escouade du génie mise à la disposition des concurrents, de désigner six hommes pour procéder au montage du pavillon représenté pl. IX.

Le révérend Berthon déclarait du reste que quelques

minutes lui suffiraient pour son installation ; et, effectivement, un quart d'heure s'était à peine écoulé que le pavillon démontable qu'il présentait au concours était construit et prêt à être habité.

La carcasse de l'ambulance se compose de 12 montants courbes repliables sur lesquels est fixée une double enveloppe de toile très forte et imperméable, formant toiture et ménageant un matelas d'air de 0^m,20 environ d'épaisseur.

Cet espace libre, ménagé entre les deux revêtements du plafond, amène l'égalité de la température, en même temps qu'il concourt puissamment à la ventilation, car il s'y produit un courant d'air constant qui s'échappe par la partie supérieure de la toiture.

Un solide anneau de fer passe dans les œillets fixés à la partie supérieure des montants, tandis que vers le bas ces montants sont entièrement libres.

On ne peut donc mieux comparer l'ambulance Berthon qu'à un gigantesque parapluie qui, par le prolongement de ses baleines, couvrirait un cercle de 9 mètres de diamètre.

En examinant le plan, on voit que le pavillon exposé avait 12 côtés, 10 fenêtres et deux portes, enfin qu'il pouvait contenir 12 lits.

Le recouvrement n'est pas entièrement en toile ; à la partie inférieure, et sur une hauteur de 2 mètres environ, il est formé de panneaux en planches qui s'appliquent contre les montants de manière à supprimer tout joint par lequel la pluie puisse pénétrer.

Le parquet est formé d'une série de panneaux qui s'assemblent aisément.

L'un des points les plus remarquables de l'ambulance Berthon est l'absence de montant support quelconque, pour la toiture, malgré la grande portée des fermes. Point n'est besoin, ni de support central, ni de tirants, ni de poinçons pour maintenir la rigidité de l'ossature, et cepen-

dant elle est telle, qu'un poids considérable suspendu au centre n'amène aucune déformation.

C'est assez dire que l'on n'a pas à craindre le poids de la neige, qui, du reste, s'amoncellerait difficilement sur la toiture en forme de dôme.

La ventilation se fait, pour les entrées, à l'aide de fenêtres qui ne sont que des ventilateurs Sheringham à paroi antérieure en verre à vitre monté sur châssis; quant à l'extraction, elle se fait par le haut, grâce à l'anneau supérieur dont nous parlions tantôt. Cet anneau est, pendant la saison froide, traversé par le tuyau du poêle destiné à chauffer la baraque, un espace restant libre pour le courant d'extraction; — des dispositions sont prises pour éviter l'introduction de la pluie par ces ouvertures.

L'ambulance du révérend Berthon, est, suivant nous, un excellent abri de campagne, tout à fait remarquable sous le triple point de vue de la construction, de la légèreté et de l'extrême rapidité du montage.

Comme annexe, on trouve une latrine construite suivant les mêmes principes et que l'on installe à distance convenable de l'ambulance.

Le prix du pavillon représenté pl. IX est de 1500 francs. Nous n'avons pu obtenir de renseignements précis sur son poids, qui doit être très faible.

Baraque d'ambulance RIVOLTA de Milan.

La société Rivolta de Milan, a présenté au concours un modèle type de baraque d'ambulance qui n'est qu'une adaptation perfectionnée des pavillons démontables que cette société construit depuis longtemps comme hôpitaux ou lazarets volants, gares provisoires de chemin de fer, etc., et dont il paraîtrait que l'on a fait largement usage lors de la dernière invasion du choléra en Italie.

La carcasse de la baraque est en bois; elle est formée d'une série de pièces de même longueur pour un même but, relativement courtes et par conséquent légères, ce qui permet de les manier sans difficulté.

C'est ainsi que deux ouvriers munis de deux échelles, de deux maillets et d'une clef anglaise peuvent opérer le montage et le démontage.

Enfin, toutes les travées étant les mêmes, on peut donner à la baraque la grandeur que l'on juge utile et même, si cela est nécessaire, la diviser en chambres, puisqu'il suffit de substituer aux poinçons des fermes des poteaux intermédiaires, ainsi qu'on le voit au croquis pl. X, pour le pignon antérieur.

Le modèle exposé représentait un pavillon dont les dimensions seraient les suivantes, (mesures prises extérieurement).

Longueur 8 mètres, largeur 6 mètres, hauteur sous faite 4^m65, sous faite du lanterneau 5^m65.

Dans ces dimensions, la surface du plancher serait de 48^{m²} et le cube de 184^{m³}.

Comme M. Rivolta propose de placer dans ce pavillon soit 12 lits, soit 14 brancards, soit enfin 16 civières, on aurait pour chaque blessé, dans le premier cas, un cube de 15^{m³}33; dans le second, 13^{m³}14; et dans le troisième cas, 11^{m³}50.

De tels chiffres ne peuvent être admis que dans l'hypothèse d'une hospitalisation absolument temporaire.

Dans le modèle exposé, la société Rivolta représentait les trois types qu'elle admet et que l'on retrouvera aisément, si l'on se reporte à la planche X.

Type N° 1. Charpente et plancher en bois, revêtement des parois et du toit en toile imperméable.

Type N° 2. Charpente, plancher et parois en bois, revêtement du toit en carton cuir.

Type N° 3. Charpente et plancher en bois, cloisonnements en briques, couverture en tuiles.

La société Rivolta propose le premier type pour le champ de bataille, le second comme lazaret mobile, le troisième comme hôpital temporaire, voire même définitif.

Il y a lieu de remarquer que la carcasse restant la même dans les trois types, ainsi que le plancher, on est libre de donner au pavillon le cachet de durée que comporteront les événements.

Le bois employé est le sapin rendu incombustible par le peinturage au silicate de potasse (??), la toile est celle dont on fait usage pour la confection des tentes; les briques, ainsi que les tuiles, sont creuses.

Le plancher est élevé au-dessus du sol de 0^m,20; l'espace intermédiaire peut être rempli au moyen de matières isolantes ou désinfectantes.

L'éclairage de la baraque est donnée par 6 fenêtres qui ont les dimensions suivantes: type n° 1, 0^m,70 sur 0^m,90; type n° 2, 0^m,60 sur 0^m,70; type n° 3, 0^m,80 sur 1^m10.

Pour la ventilation, il suffit de consulter la planche X pour voir qu'elle est obtenue par des ventilateurs à persiennes qui, placés derrière les lits, au pied des parois, servent d'orifices d'entrée pour l'air neuf, l'extraction de l'air vicié s'opérant par des lanternaux.

Il y a lieu d'admettre que pendant l'hiver M. Rivolta ne des poêles ventilateurs à prise d'air extérieure. rquons en outre que dans le type n° 1 les orifices ée sont de simples ouvertures ménagées dans la toile, la même hauteur que les persiennes dans les deux types; ces ouvertures peuvent être fermées à l'aide apets qui ont également pour but d'empêcher la ration de la pluie.

ir monter la baraque Rivolta, il faut, suivant l'inven-

Pour le type n° 1 une demi journée,

» » n° 2 deux tiers de journée,

» » n° 3 une journée entière.

Nous glisserons sur cette question de temps, dont nous préférons ne pas endosser la responsabilité, pour passer à la question de prix.

Construite suivant les dimensions données plus haut, le pavillon Rivolta coûterait :

Type n° 1 fr. 1600,

Type n° 2 fr. 2500,

Type n° 3 fr. 1300 (sans maçonnerie ni tuiles).

La carcasse seule en bois de sapin vaut 525 fr; en chêne 675 fr.

Ces prix sont loin d'être exagérés.

Baraque d'ambulance de MM. ARNOLDI et WIEDEMANN.

La baraque Arnoldi et Wiedemann (pl. XI) représente, en plan, un polygone régulier de 18 côtés inscrit dans un cercle de 9^m50 de diamètre. Deux annexes comportant deux closets et deux chambres d'infirmier y sont accolées.

Le pavillon, dont MM. Arnoldi et Wiedemann ont exposé un modèle réduit, est destiné à recevoir 12 blessés ou malades; toutefois ce chiffre peut être porté à 16 en cas de besoin.

Le cubage de la salle étant de 235^m3, il en résulte un cubage de 19^m3600 ou 14^m3700 par lit, suivant que l'on donne asile à 12 ou à 16 blessés; quant à la surface de plancher correspondante, elle est de 6^m2 ou de 4^m2 environ.

En adoptant la forme presque circulaire, les auteurs du projet ont principalement eu en vue les points suivants :

1° Obtenir en cubage maximum pour une surface minimum de parois, ce qui diminue la quantité de matériel et réduit les pertes de chaleur par rayonnement.

2° Obtenir une grande résistance à la pression du vent.




3° Faciliter le montage et le démontage, parce que le point central sert de guide.


4° Rendre commode la surveillance et assurer aisément le chauffage et la ventilation.


Tels sont les motifs qu'invoquent les constructeurs en faveur de la disposition circulaire, et il y a lieu de remarquer qu'à part certains inconvénients pour l'aménagement, la forme qu'ils ont adoptée offre réellement tous les avantages signalés plus haut.

L'ossature du pavillon Arnoldi et Wiedemann est en fer; quant au recouvrement il est en linoleum.

Le linoleum est très léger, le mètre carré ne pèse que 3^k,6 à 4^k,5; sa conductibilité est faible (13,5 cal. par mètre carré et par heure, suivant les auteurs, pour une différence de température de 1 degré c); enfin il est imperméable à l'eau, non inflammable et facile à désinfecter.

Les montants, de 3^m de hauteur utile, supportent les fermes qui sont rendues solidaires par des couronnes en fer  et en fer . Ces montants reposent sur une fondation en fer  en tout semblable à celle que nous avons proposée nous-mêmes pour un pavillon précédemment décrit. C'est une longuerine Hilf pesant 11 kilog. du mètre courant et sur laquelle on assemble aisément les montants.

Le plancher de la baraque, distant du sol de 0^m,40, est constitué par des panneaux formant secteurs et prenant appui sur des fers en .

Cette disposition donne un plancher stable qu'il est inutile de fixer, disent les constructeurs; mais il nous paraît qu'on pourrait le rendre parfaitement rigide au moyen de boulons à clavettes traversant le plancher et la semelle ou patin en fer en .

Les poêles ventilateurs (voir pl. XI) assurent le chauffage; l'air frais, pris au dessus du toit, arrive aux appareils

par un tuyau central de 0^m,75 de diamètre, qui sert en même temps de montant support pour la toiture; après s'être échauffé au contact des poêles, il se répand dans la salle.

Quant à l'air vicié, aspiré par des grilles placées dans le plancher près des parois, il est appelé par un tuyau de 0^m,50, concentrique au premier et muni d'un aspirateur à la partie supérieure, soit à 1^m,25 au dessus du toit. A l'intérieur de ce deuxième tuyau, on trouve la cheminée commune aux deux poêles ventilateurs. C'est évidemment grâce à la chaleur qu'émettra cette cheminée, lorsque les foyers seront en activité, que l'extraction de l'air vicié pourra être obtenue, *si la ventilation peut se faire dans de telles conditions.*

Tout d'abord, l'emploi d'aspirateurs, de quelque nom qu'on les décore, nous a toujours paru plus dispendieux qu'utile; bien plus, nous croyons que loin de favoriser la ventilation, ils sont dans la plupart des cas un obstacle au libre écoulement de l'air.

Le seul but que l'on puisse se proposer en en faisant usage est d'éviter le reflux de la colonne ascendante; quant à l'aspiration on ne l'obtiendrait, si les appareils sont bien construits, que pendant les grands vents.

Or, dans ces moments, la ventilation interstitielle sera assez considérable dans les baraques pour que l'on ait plutôt à s'en garantir qu'à chercher à l'accroître.

Dans les temps calmes au contraire, les courants émanant des cheminées d'appel ne peuvent que perdre de leur énergie s'ils rencontrent ces prétendus aspirateurs.

Si nous abandonnons cette question de détail, ce sera pour remarquer que MM. Arnoldi et Wiedemann font de la ventilation renversée, car ici encore l'air chauffé, projeté au plafond, doit redescendre pour être aspiré par les bouches d'évacuation insérées dans le plancher. Or ce résultat ne peut être obtenu qu'après un mélange de l'air

neuf avec l'air vicié qui, au moment où il s'échappe du poumon, s'élève vers le plafond.

Il y a lieu de remarquer que jusqu'ici, nous avons supposé avec MM. Arnoldi et Wiedemann que la ventilation se ferait, telle qu'elle est prévue, et cependant nous ne pouvons nous empêcher d'émettre certains doutes au sujet de son fonctionnement.

La cheminée enveloppe de 0^m75 de diamètre aura pour effet, nous le craignons, non pas d'amener de l'air dans la salle, mais plutôt d'en extraire, d'abord parce qu'incomparablement plus haute que la double enveloppe du poêle qui, somme toute, forme également cheminée, elle aura pour ce motif tendance à un tirage plus grand. Ensuite, dans cette cheminée d'amenée, l'air sera quelque peu chauffé à cause du tuyau de fumée qui y circule.

Il nous paraîtrait donc plus naturel que les inventeurs établissent le canal d'amenée de l'air neuf sous le plancher et le fissent déboucher de droite et de gauche vers les façades; l'air entrant dans la salle n'en serait pas moins pur, et ils auraient la certitude de le voir affluer en tout temps, ce qui nous paraît fort aléatoire dans les conditions actuelles.

Il ne serait pas difficile, du reste, d'imaginer une disposition qui permit le remplacement comme support de la colonne de 0^m75 par la colonne de 0^m50; on se rappelle que c'est le tuyau central de 0^m75 qui sert de montant support pour la toiture.

Enfin, que dire des prises d'air vicié insérées dans le plancher? Et peut-on admettre qu'elle remplissent leur but, sans qu'elles ne soient mises en communication par des vannes étanches avec un tambour central qui communique l'espace annulaire compris entre le tuyau de fumée appareils de chauffage et la cheminée de 0^m50 qui s'élève?

Dans les conditions où les inventeurs se sont placés, à moins que l'espace compris entre le sol et le plancher ne soit *hermétiquement clos* (à l'exception des bouches de ventilation), le seul résultat auquel on arrivera sera de lancer au dessus du toit de l'air neuf puisé dans l'espace resté libre sous le plancher, où il sera constamment renouvelé par les fissures latérales et ce, au moyen de la chaleur perdue des tuyaux des poêles, à laquelle on eût pu certes réserver un sort meilleur, en la faisant concourir effectivement à la ventilation.

Nous croyons utile de faire remarquer qu'en disant que les bouches d'extraction auraient dû être reliées par des conduits étanches avec un tambour central, nous ne concluons pas que l'extraction de l'air vicié eût été régulièrement obtenue. Nous ne faisons que rectifier l'erreur dans laquelle ont versé les constructeurs en préconisant le dispositif décrit plus haut. Et nous avons la conviction qu'en adoptant même cette solution, qui serait de nature à permettre d'atteindre plus sûrement le but qu'ils poursuivent, un échec serait au bout de leurs efforts.

Il faudrait en effet que le refroidissement de l'air contenu dans la salle s'opérât d'une façon régulière en tout point, ce qui est matériellement impossible, puisque c'est la température extérieure, différente sur les diverses faces, qui provoque le refroidissement intérieur. Il y a là une première cause d'inégalité dans l'aspiration des divers tuyaux.

D'autre part, il suffit de s'être trouvé aux prises avec les problèmes de ventilation pour se rendre compte des différences d'extraction que l'on rencontrera, si la pente des tuyaux n'est pas exactement la même pour chacun.

Ces observations suffisent pour montrer que la ventilation, telle qu'elle est proposée par MM. Arnoldi et Wiedemann, donnerait de médiocres résultats.

Ceci dit pour la ventilation d'hiver, il nous suffira

d'ajouter que pendant l'été, un petit feu entretenu dans le tuyau central sur une grille que l'on peut appuyer sur des saillies qui y sont ménagées est destiné, suivant les inventeurs, à provoquer l'évacuation de l'air vicié dans les mêmes conditions.

Montage. On pose d'abord le tuyau central qui doit servir d'appui à la toiture et de guide pendant la construction du pavillon.

Fixant ensuite quelques unes des poutrelles en fer simple T qui doivent porter le plancher, on détermine aisément l'emplacement exact de la fondation que l'on établit bien de niveau.

Sur la fondation on dresse les montants que l'on maintient provisoirement en place en les arc boutant et en les contreventant latéralement.

On pose ensuite les maîtresses fermes et l'on y fixe les couronnes inférieure en fer L et supérieure en fer U (voir croquis de détails). L'ossature est rendue rigide par le serrage des tirants et la pose des consoles représentées au détail a.

Puis on fixe les chevrons, la calotte mobile et le lanterneau d'éclairément. Après que l'on a formé les parois en attachant le linoleum aux montants et que l'on a posé le plancher sur les supports, la baraque est prête à recevoir les blessés.

Le montage du pavillon peut, d'après MM. Arnoldi et Wiedemann, être effectué en 5 ou 6 heures.

Nous ne discuterons pas cette question de rapidité de montage qui nous paraît singulièrement exagérée et que les inventeurs n'ont pu sans doute expérimenter eux-mêmes, car ils n'ont exposé qu'un modèle réduit de leur baraquement. Il nous paraîtrait oiseux de le faire, car il sera facile à tout officier familiarisé avec les travaux de campagne de conclure par lui-même.

Nous ne dirons rien des annexes du pavillon.

Quant au poids, la baraque seule, sans annexes, pèse 5800 kilog.; avec annexes, elle pèse 7800 k; le prix étant dans le premier cas 3100 marcs ou 3875 fr., dans le second 4200 marcs ou 5250 fr., on obtient par lit un prix de revient de 323 fr. ou 437 fr. Dans le prix d'estimation, on trouve une somme de fr. 500 pour les appareils de chauffage.

Quoi qu'il en soit des critiques fondées que soulève l'analyse du pavillon de MM. Arnoldi et Wiedemann, il y a lieu de remarquer qu'ils ont fort judicieusement compris le parti que l'on pourrait tirer du linoleum pour en former des parois légères, solides, incombustibles et d'un faible pouvoir conducteur pour la chaleur.

Dans les pages qui précèdent, nous avons analysé les systèmes médaillés, à l'exception de l'ambulance Frederici, sur laquelle nous n'avons pu recueillir des renseignements suffisamment précis.

Certes, il eût été préférable de décrire tous les projets auxquels des mentions honorables ont été décernées, car dans chacun d'eux on peut trouver une idée nouvelle; mais, craignant de donner de trop grands développements à cette étude, nous nous sommes bornés aux descriptions qui permettent de juger de la physionomie du concours.

Conclusions.

Si nous résumons les enseignements que l'on peut tirer du concours, il est évident, d'une part que certaines dispositions fort ingénieuses, certains détails d'aménagement, l'emploi de divers matériaux comme revêtements méritaient d'être remarqués à plus d'un titre, ainsi que nous l'avons signalé, du reste, au cours de cette analyse.

Mais, d'un autre côté, si l'on s'en tient au point de vue de la pratique réelle, c'est-à-dire si l'on se demande quelle nécessité il y aurait pour la plupart des armées du continent, et spécialement pour l'armée belge, à posséder, comme complément du matériel de guerre, des baraquements volants, on est obligé de conclure par la négative.

Après la bataille, les premiers soins doivent être donnés sous la tente, ainsi que le dit M. le Dr Port, jusqu'au moment où il est possible de diriger les blessés vers un hôpital central.

Vouloir ajouter aux impedimenta déjà si nombreux d'une armée en campagne, la masse de matériel que comporterait le grand nombre de pavillons à transporter, c'est passer à côté du but, distraire sans profit un personnel nombreux qui serait mieux employé à faire le « coup de feu, » mal comprendre les intérêts du soldat blessé.

Dans la question de l'hospitalisation temporaire, il importe de distinguer d'une manière absolue :

1° L'ambulance volante ;

2° L'hôpital provisoire (a) fixe
(b) démontable ou mobile.

On a pu voir des spécimens des deux types au concours d'Anvers. Suivant nous, *l'ambulance volante* ne peut être qu'une exception rendue obligatoire par des circonstances tout-à-fait anormales.

S'il s'agit de créer des hôpitaux de guerre ou bien des hôpitaux temporaires pendant une épidémie, on ne peut, en bonne logique, s'adresser qu'aux *hôpitaux provisoires fixes*, construits de toutes pièces et sur place, au moment où ils sont jugés utiles — ou aux hôpitaux provisoires démontables dont les éléments préparés d'avance et remisés en magasin seront amenés au point voulu, lorsque les circonstances l'exigeront.

Toute autre solution est bâtarde. En effet, dans les deux

cas les installations doivent se rapprocher autant que possible des meilleurs types d'hôpitaux permanents, puisque c'est l'insuffisance ou l'absence de ces établissements qui rend nécessaires les ambulances fixes ou les ambulances démontables.

Nous irons plus loin, ces hôpitaux provisoires bien compris pourront être supérieurs aux hôpitaux permanents existants, parce qu'il sera possible, sans qu'il en coûte plus, de les construire en application des progrès les plus récents de l'hygiène.

Dans de telles circonstances, recourir à des ambulances volantes, comme le fait prévoir le programme du concours, serait de gaité de cœur, créer des foyers d'infection.

L'homme a parfois une tendance à trop généraliser les faits. L'observation a démontré, il est vrai, pendant la guerre de Crimée, la guerre de la sécession, la campagne de 1870 que les hôpitaux provisoires offrent de grands avantages sur les hôpitaux permanents; mais pour cela est-on fondé à croire qu'il est possible, en réduisant l'espace offert aux malades, en rendant plus légères les parois qui les abritent, de diminuer encore la mortalité dans les asiles de la misère?

Les statistiques ne prouvent pas, suivant nous, que tout baraquement provisoire l'emporte sur tout hôpital permanent; mais qu'un baraquement bien établi l'emporte sur un hôpital permanent mal conçu.

Supposons qu'en un même point on construise, d'une part, un pavillon provisoire en planches, de l'autre, un pavillon en maçonnerie et que tout deux soient conçus d'après un même plan, de grandeur identique et pourvus d'un même système de chauffage et de ventilation, viendra-t-il à l'idée de quelqu'un de prétendre que les chances de guérison ne seront pas plus nombreuses dans le pavillon permanent, qui offre cet avantage spécial de mieux garantir le malade contre les variations de la température extérieure?

Mais quoi d'étonnant, si l'on compare la même baraque en planches à un hôpital massif comportant plusieurs étages superposés, d'observer dans ce dernier une mortalité plus grande.

De ce que les américains se sont bien trouvés de leurs baraques, tellement bien qu'ils en ont conservé les dispositions et même le nom pour leurs hôpitaux permanents, faut-il en conclure que plus une ambulance sera primitive, plus le malade ou le blessé y trouvera des chances de guérison ?

C'est en glissant sur une telle pente qu'on arrive à proposer et à admettre, comme annexes de nos hôpitaux militaires, des pavillons étriqués, où une ventilation bien conduite devient un problème insoluble.

Nous sommes en droit de nous demander s'il y a lieu d'applaudir à la mesure que l'on a prise en annexant à l'hôpital militaire d'Anvers des pavillons de système de Doecker où l'on prétend soigner des malades atteints d'affections épidémiques et contagieuses. La description que nous avons donnée de ce pavillon nous dispense de tout commentaire. Si, d'après les renseignements qui nous sont parvenus à ce sujet, les individus qui y ont été traités se sont bien trouvés des conditions dans lesquelles on les a placés, il y a lieu de remarquer que cette épreuve n'est nullement décisive, étant donné le petit nombre d'habitants qu'a reçus, dans ces circonstances, le pavillon du capitaine danois.

Le problème de l'hospitalisation des contagieux appelle un examen très attentif. Il nous paraît qu'on lui a donné à Anvers une solution boiteuse.

Le fait que l'on a acquis des pavillons de Doecker pour les annexer à un hôpital militaire, démontre que l'on a reconnu le danger que présenterait l'introduction de certains malades dans les salles communes et la nécessité de posséder des locaux d'isolement. Telle étant la situation,

Pence
Hunich.

Coupe.

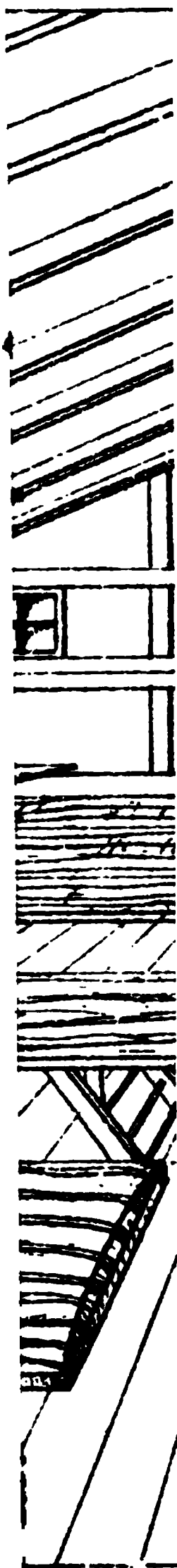
Librairie C. MUQUARDT, Bruxelles.



K.



Librairie C. MUQUARDT, Bruxelles



1886

Blanc
Munich.

Coupe.

U U

Librairie C. MUQUARDT, Bruxelles.

le Gouvernement ne peut se dispenser de créer des pavil-
lons permanents où seront reçus les malades pour lesquels
l'isolement est de rigueur. Ainsi, le soldat atteint d'une
maladie contagieuse sera placé dans de bonnes conditions;
ainsi également on ne courra pas le risque de voir con-
clure faussement d'une expérience rien moins que décisive
à la supériorité d'un pavillon dont les mesquines disposi-
tions sont une violation formelle des règles de l'hygiène;
ainsi enfin, le jour où les événements obligeront à la
construction d'un hôpital de guerre, on ne sera pas tenté
de résoudre le problème en ménageant parcimonieusement
l'espace au soldat blessé.

ARMEMENT DES PLACES FORTES

AU MOYEN

DE CHEMINS DE FER PORTATIFS A POSE INSTANTANÉE.

La question de l'armement, en ce qui concerne la manutention du matériel d'artillerie dans les places fortes, acquiert chaque jour une importance plus grande à cause de la rapidité de marche des armées modernes.

Il ne suffit plus d'avoir des places fortes bien organisées et pourvues d'un armement sérieux, il faut encore pouvoir tirer très-rapidement parti de celui-ci. Dans les guerres lointaines, entreprises dans ces derniers temps par la France au Tonkin, par la Russie et l'Angleterre en Afghanistan et par l'Italie en Egypte, il a été fait une large application des chemins de fer portatifs à pose instantanée, moyen de transport très-simple et d'un prix relativement peu élevé. Ils peuvent également, selon nous, rendre de grands services dans l'armement des places-fortes, au moment de leur mise en état de défense.

Nous ne pouvons, dans cette étude, retracer toutes les modifications qui se sont produites dans les moyens de transport du matériel : ce serait refaire l'histoire de l'artillerie, de son développement. — De tout temps, l'utilité et

l'importance de ces moyens de transport a été reconnue et l'on sait quels changements radicaux leurs modifications ont apportés dans l'art de la guerre.

L'emploi des chemins de fer, pour ne citer qu'un fait, n'a-t-il pas modifié profondément les règles de la stratégie moderne? Nous possédons aujourd'hui des engins redoutables, mais dont l'efficacité dépend toutefois des facteurs qui concourent à leur bon fonctionnement. — En temps de paix tout est facile : les services marchent régulièrement, les transports se font avec une certaine célérité, les mesures sont prises pour assurer les forces nécessaires au charroi. Mais que, par suite de circonstances difficiles à prévoir, les chevaux viennent à manquer, tout est remis en question : les services ne se font plus avec la même régularité, il se produit des arrêts, des intermittences qui peuvent aboutir à de vrais désastres.

Le rôle des moyens de transport dans l'armement des places, présente un problème difficile à résoudre et sur lequel nous nous permettons d'attirer l'attention de tous ceux qui s'intéressent au développement et au progrès de l'artillerie. Les chemins de fer portatifs sont importants pour sa solution : c'est un outillage pratique, commode, dont le montage sur place est facile et qui offre des avantages multiples.

Dès que l'on apprendra qu'une armée ennemie s'avance vers une place forte pour en faire l'investissement, ou que cette place est l'objectif de la campagne, on devra procéder, avec la plus grande rapidité, à sa mise en état de défense.

Bien que ce travail aura été préparé à loisir pendant la paix, il est certain, qu'au moment de le compléter, on aura de grandes difficultés à surmonter. Celles-ci pourront provenir en premier lieu, de l'insuffisance du personnel nécessaire aux travaux d'armement; en second lieu, de la nécessité de se servir d'un matériel de transport d'un emploi long et

difficile. Il faut encore prévoir, qu'au moment de l'armement, on ne disposera pas du nombre de chevaux nécessaire pour tous les déplacements de matériel à effectuer, une grande partie des chevaux disponibles ayant déjà été réquisitionnée lors de la mobilisation de l'armée pour atteler la 2^e ligne des batteries de campagne, les colonnes de munitions, d'ambulance, etc.

Le point important c'est d'agir vite et de bien faire. Nous ne doutons pas que beaucoup de mécomptes et de retards seraient évités, si l'on possédait, dès le temps de paix, des moyens de transport n'exigeant que des travailleurs peu expérimentés et un très petit nombre de chevaux pour être utilisés sans aucun retard.

Lors de la mise en état de défense d'une place forte il faudra, non seulement transporter du matériel sur les remparts, mais encore dans les ouvrages intermédiaires, les batteries des intervalles des forts et les batteries annexes.

Or, cet armement sera très difficile, eu égard aux chemins de terre par lesquels le matériel devra être transporté. La traction de lourds fardeaux ne se fera guère plus facilement sur les rampes et les terre-pleins des ouvrages où le sol est très-meuble par les temps de sécheresse, et vite détrempé par les temps de pluie.

Ce sont là, croyons-nous, des considérations sérieuses et de nature à donner certaine inquiétude sur la prompt réussite d'une aussi importante opération que la mise en état de défense d'une grande place de guerre.

Il est un autre point non moins important à considérer si nous appliquons ces idées à la place d'Anvers.

Une armée ennemie cherchant à s'emparer par un siège régulier de notre pivot stratégique, portera son attaque sur un point déterminé, soit sur deux ou trois ouvrages de la ligne des forts. Ces ouvrages auront beaucoup à souffrir des feux des batteries de 1^{re} et de 2^e position de l'attaque

à cause de la puissance et de la justesse du tir de l'artillerie. Des pièces seront détruites ou mises hors de service et devront être remplacées dans le plus bref délai, si l'on veut soutenir la lutte avec le plus de chances de succès.

En outre, comme le dit le général Brialmont « la défense retirera de grands avantages du *déplacement fréquent* des bouches à feu, mode d'action qui a donné de si bons résultats à Sébastopol, à Rome et depuis lors à Belfort, à Paris et à Plewna(1) ».

Ces nouvelles bouches à feu, que nous appellerons bouches à feu de remplacement, seront retirées des forts non attaqués et devront être amenées avec la plus grande célérité aux emplacements qu'elles doivent occuper, afin de soutenir plus longtemps la lutte et de ne l'abandonner qu'après avoir épuisé tous les moyens possibles pour enrayer les progrès de l'attaque.

Or, les transports de ces bouches à feu et de leurs accessoires (projectiles, munitions, bois de plate-formes, etc.) se feront d'un fort à l'autre par les moyens ordinaires ou par chemin de fer. Seulement les vraies difficultés commenceront quand ce matériel, amené dans le fort attaqué, devra être mis à sa place, et la défense courra grand risque de voir tous ses efforts réduits à néant par l'ouverture tardive du feu des pièces de remplacement.

Dans ce cas, on doit avoir recours à des moyens de transport faciles, sûrs et rapides.

Le chariot porte-corps, le triqueballe et le camion à bras répondent-ils à ces desiderata?

Nous ne craignons pas de répondre négativement à cette question. Ces voitures se meuvent difficilement, même quand on dispose des chevaux nécessaires; elles se char-

(1) *La fortification du temps présent*, par le lieutenant-général BRIALMONT. Tôme 1^{er} page 6.

gent et se déchargent plus difficilement encore, alors même que ce travail est exécuté par des hommes rompus aux manœuvres de force, chose qui se présentera rarement en réalité.

L'usage de ces anciens véhicules sur des routes non pavées ou non empierrées, pour l'armement des ouvrages intermédiaires, sera chose très-difficile.

On peut assurer qu'ils avanceront fort lentement, même sur des voies formées de madriers et que, même dans un court trajet, ils s'embourberont si le sol est détrempé. Comment assurer dès lors l'armement des batteries des intervalles, des batteries annexes, et surtout comment déplacer des bouches à feu d'un point à un autre dans un ouvrage de fortification ? De plus, si quelques projectiles viennent à tomber sur le terre-plein des ouvrages et à y creuser des excavations, tout mouvement de matériel deviendra impossible sur un sol aussi inégal, avec nos moyens de transport actuels.

Il est inutile d'insister sur les inconvénients que nous venons de signaler.

Il serait donc avantageux pour la défense de posséder, pour le déplacement des bouches à feu surtout, outre les voitures en usage aujourd'hui dans l'artillerie, un mode de transport mieux approprié aux besoins actuels, et qui s'appliquerait facilement à la manutention des pièces et de tous les objets d'un certain poids.

Nous croyons que les chemins de fer portatifs à pose instantanée seraient d'un bon emploi dans les cas cités plus haut et que, dans l'armement des places fortes, ils pourraient rendre de grands services. Ils sont devenus, depuis quelques années, d'un usage général dans l'industrie où ils ont donné des résultats remarquables, et leur succès est une preuve des avantages sérieux que l'on peut en retirer.

Dans leurs cours, professés à l'École spéciale militaire de

France, M. le chef d'escadron d'artillerie H. Plessix et M. le capitaine du génie Legrand disent : « On construit cependant depuis quelque temps des lignes d'intérêt local, à voie réduite de 1 mètre, qui procurent de grands avantages économiques par suite des facilités que présente leur établissement.

« Au cours d'un siège notamment, il est évident qu'on retirera de précieux avantages de voies ferrées de cette espèce, reliant les gares de débarquement et les dépôts intermédiaires. Dans maintes circonstances, il sera même possible de les prolonger jusqu'aux grands groupes de batteries, malgré la sérieuse difficulté que présentera leur établissement dans une zone battue avec quelque efficacité par l'artillerie de la place. En pareil cas, on tirera un excellent parti des voies très-étroites de 0^m50 ou de 0^m80, imaginées par M. Decauville. Des expériences, faites dans les guerres des Russes et des Anglais en Asie, et entre Sousse et Kairouan, ont montré le parti qu'on en pouvait tirer. Le seul inconvénient qu'elles présentent, lorsque la circulation est active et doit durer un certain temps, c'est que le terrain se détrempe facilement sous le passage des chevaux et que les difficultés de traction sont ainsi augmentées d'une manière imprévue. Quoi qu'il en soit, elles sont capables de rendre d'immenses services et les guerres futures en fourniront sans doute d'importantes applications (1). »

Quoique les lignes que l'on vient de lire se rapportent plutôt à l'emploi des chemins de fer à voie étroite dans l'attaque des places fortes, il est certain que la défense de ces places pourra aussi en tirer un grand parti.

(1) *Manuel complet de Fortification*, rédigé conformément au programme du cours professé à l'École spéciale militaire, et au programme d'admission à l'École supérieure de guerre par H. PLESSIX, chef d'escadron d'artillerie et A. LEGRAND, capit^{ne} du génie. Paris, Berger-Levrault, 1883, page 633 et 634.

L'armement des ouvrages, l'espèce de bouches à feu à employer et leur emplacement, leur approvisionnement etc., sont décrits longuement dans les ouvrages d'attaque et de défense des places, mais la question si importante de la manière de procéder à cet armement est passée sous silence ; elle mérite cependant qu'on l'examine avec soin pour en rechercher la solution la plus pratique : c'est là le but de cette étude.

Dans la guerre de siège comme dans la guerre de campagne, celui qui tirera le premier coup de canon aura sur son adversaire un grand avantage. Les projectiles, bien dirigés contre les troupes d'investissement, causeront parmi celles-ci des effets désastreux ; ils forceront peut-être ces troupes à abandonner une première position dont elles auront eu déjà beaucoup de peine à s'emparer par suite de l'occupation des points importants du terrain par l'assiégé, ou à cause des sorties exécutées par celui-ci. Il est donc de la plus haute importance de procéder à la mise en état de défense des ouvrages, avec la plus grande célérité afin de pouvoir ouvrir le feu sans aucun retard.

En France, le comité d'artillerie a émis l'avis d'adopter, en principe, l'emploi des chemins de fer portatifs à petite section dans les grandes places, dans les forts d'arrêt et dans les équipages de siège. Le ministre de la guerre a donné son approbation (4 9^{bre} 1878) à cette innovation, reconnaissant ainsi tous les avantages que peuvent retirer les places de guerre de la possession de ces moyens rapides et faciles de transport. Un certain nombre de forts français sont pourvus actuellement de ce matériel. Les hommes y sont exercés aux différentes manœuvres de transport, de pose et de démontage de ces voies.

Ainsi que nous le démontrerons plus loin, ces manœuvres sont très-simples et n'exigent, des hommes appelés à les exécuter, aucune aptitude spéciale. Bien enseignées et

utilisées en temps de paix, elles permettront, dans les moments difficiles, de mettre rapidement les ouvrages en état de défense et de gagner ainsi du temps, ce qui est un précieux avantage.

Description du chemin de fer portatif à pose instantanée et de son fonctionnement⁽¹⁾.

Matériel fixe. — La particularité la plus importante de ce système est que les rails ne faisant qu'une seule pièce avec les traverses et les éclisses, la voie peut instantanément être établie n'importe où et enlevée, transportée et réinstallée avec la plus grande promptitude.

La voie se compose d'éléments en forme d'échelle, droits, courbes ou de forme répondant à tous les besoins (fig. 1 et 2). Ces éléments, construits au moyen de rails d'acier de poids différents, se transportent aisément, se posent et s'enlèvent avec beaucoup de facilité et de rapidité. Ils sont formés de travées de 5^m, 2^m50, 1^m25 en rails d'acier de 4^k500, 7^k, 9^k500 et 12^k le mètre courant.

Rails (fig. 3). — Les rails, rivés sur des traverses, ont à peu près le même profil que le rail Vignolle, employé sur presque tous les chemins de fer, avec cette différence, que la largeur du patin est proportionnellement beaucoup plus grande; ce qui est avantageux, puisque ce patin repose directement sur le sol et que, de cette manière, les chances d'enfoncement diminuent considérablement.

La voie qui convient le mieux pour le transport du matériel d'artillerie est celle de 0^m50 de largeur, en rails d'acier de 7 kilogrammes au mètre courant; nous ne parlerons que de celle-là.

(1) Certains détails de cette description sont tirés de *l'aide-mémoire français à l'usage des officiers d'artillerie* — Chap. XII. Mouvement du matériel.

Bouts courbes (fig. 2). — Ils sont formés par des travées de 2^m50 à 1^m25, de 6 mètres de rayon ; ils sont employés dans les changements de direction.

Traverses (fig. 4). — Les rails sont rivés à froid sur des traverses embouties en acier qui présentent une grande rigidité tout en ayant une légèreté suffisante.

D'après la figure, on voit que le système fourni par le rail et la traverse offre une grande solidité, une grande stabilité provenant de ce que le patin du rail et la surface de la traverse reposent sur le sol, ce qui fait que la voie ne peut s'enfoncer dans celui-ci.

Chaque travée dans le cas qui nous occupe (largeur 0^m50, rail de 7^k par mètre courant) pèserait :

Travée de 5 mètres	80 kilos.
» de 2 ^m 50	40 kilos.
» de 1 ^m 25	18 k ^m (environ).

La plus lourde sera portée facilement par 2 hommes qui la saisiront à chacune de ses extrémités, en prenant un rail dans chaque main ; les deux autres pourront être portées par un seul homme qui se placera au milieu et qui prendra un rail dans chaque main.

Pose de la voie. — Pour l'établissement de la voie, il suffit de poser les travées bout à bout ; aucun outil n'est nécessaire et ce travail se fait très rapidement : 4 hommes peuvent déplacer 400 mètres de voie et les replacer 30 mètres plus loin en 1 h^m 15 minutes.

La réunion de 2 travées se fait au moyen de la *jonction hybride* qui consiste en ceci : chaque bout de voie a été rendu mâle et femelle, c'est-à-dire que le rail de droite est garni d'une jonction mâle, formée par deux éclisses rivées, et le rail de gauche d'une jonction femelle formée par un bout d'acier plat rivé sous le rail et qui le dépasse de 3 centimètres (fig. 5).

Outre la facilité de pose, ce système a l'avantage de

rendre la voie flexible et de permettre, dans certains cas, de n'employer que des travées droites.

Pour donner plus de solidité à la voie, on peut d'abord égaliser rapidement le terrain à la pelle et mettre sous les rails, de place en place, des morceaux de bois, des bouts de planches hors de service, ce qui augmente l'assiette du système. Si le terrain est inégal, on peut remplir les interstices ou les intervalles par des pierres, des morceaux de bois etc. et, sans aucun danger pour la voie, laisser des porte-à-faux de 1 mètre.

Notons que, dans le matériel français, chaque traverse est percée de deux trous pour la brocher sur des traverses ou des cales en bois, si on le juge nécessaire. Si la voie devait rester assemblée pendant un certain temps, les travées seraient réunies par des éclisses.

Passages à niveau. (fig. 6) — Lorsque la voie doit traverser un chemin où passent fréquemment des véhicules, on peut employer le passage à niveau portatif, formé de madriers de chêne boulonnés sur les traverses d'écartement et sur leur prolongement à 0^m25 de chaque côté de la voie. Ce passage à niveau est construit par travées de 1^m25, de manière à s'appliquer exactement au profil de la route. De cette façon on évite les démontages inutiles.

Plaque tournante. — Elle se compose de 2 plateaux superposés, l'un en tôle forte sur lequel sont fixés le pivot, les taquets d'arrêt, les départs de voie et les 8 fers demi-ronds qui remplacent les galets de roulement; l'autre, en fonte, destiné à supporter le wagon et pouvant tourner autour du pivot. Sur le plateau supérieur se trouvent les 2 voies qui se coupent à angle droit; les taquets d'arrêt forment poignées pour le changer de place.

Dérailleur. (fig. 7). — On a ainsi nommé un plan incliné de 1^m25 qui sert à brancher une voie de circonstance sur une voie existante. Il se compose de deux pièces de fer

forgé ayant à un bout la même hauteur que le rail et s'amincissant régulièrement jusqu'à l'autre bout. Comme les travées ordinaires, il ne forme qu'une seule pièce avec ses traverses et ses éclisses, et en le plaçant sur une voie posée fixe, rail sur rail, les wagons sortent insensiblement de la première voie et passent sur la nouvelle.

La voie de dérivation est raccordée avec l'extrémité la plus haute du dérailleur par des bouts courbes qui sont placés sur la voie existante et soutenus par des chantiers, des pierres et des cales.

Matériel roulant.

Wagonet-porteur. (fig. 8). — Le wagonet pour transporter les bouches à feu se compose d'un châssis dont les 4 côtés sont formés par des poutrelles en fer en U assemblées aux extrémités par des cornières de même hauteur; ce châssis est porté par 2 essieux en acier (force 3000 k^a) avec roues en acier de 0^m28, et est muni à ses extrémités de 4 pitons à anneaux.

Le châssis est fermé à sa partie supérieure par une plate-forme en tôle pleine qui porte un cercle de roulement tourné et un renfort pour le pivot monté sur cornière transversale. Sur la plate-forme se trouve un support à canon pivotant composé d'un socle en fonte malléable doublé de fourrures en bois avec 4 anneaux de brelage, deux bras amovibles et deux coussinets en bois dur frétés et pouvant s'écarter ou se rapprocher suivant les dimensions du canon.

Pour transporter les canons rayés de 15° en fonte (3030 k^{ss}) et de 15° en bronze (3600 k^{ss}) de notre artillerie, il faudrait 2 wagonets du type décrit plus haut; ils sont reliés au moyen d'une chaîne. Dans ce cas, la volée de la pièce repose sur le support pivotant du premier wagon, la culasse sur le support pivotant du second; pour les bouches à feu de calibre inférieur un seul wagon suffirait. Dans le cas où le

trajet se fera en ligne droite, les supports seront rendus fixes au moyen de cordes attachées aux pitons à anneaux du châssis.

Les supports pivotants restent mobiles lorsque la bouche à feu doit passer, dans son trajet, sur une plaque tournante, pour changer de voie.

Dans ce cas, le premier wagonet étant arrivé sur cette plaque, on fait tourner celle-ci ; dans ce mouvement la position du canon ne change pas, mais le support pivote autour de son axe ; on remet le système en marche, et lorsque le second wagonet est arrivé à son tour sur la plaque tournante, on procède pour lui comme il a été dit plus haut. On continue alors à faire mouvoir cet équipage dans la nouvelle direction.

Les wagonets sont conduits à bras ou attelés de chevaux.

On peut également transporter des projectiles au moyen du wagonet-porteur ; il suffit d'enlever le support pivotant et de fixer à sa place une caisse qui renfermera les projectiles à déplacer.

Les wagonets-porteurs sont munis d'un frein, afin de pouvoir les employer sans danger dans les rampes.

APPLICATION DES CHEMINS DE FER A VOIE ÉTROITE A L'ARMEMENT D'UN FRONT DE L'ENCEINTE ET D'UN FORT DU CAMP RETRANCHÉ D'ANVERS.

Les bouches à feu de l'armement de défense sont conservées généralement dans les parcs à canons qui sont établis sur le terre-plein des ouvrages et qui contiennent, sur des chantiers formés de rails posés sur des dés en fonte ou en maçonnerie, les bouches à feu nécessaires à l'armement des différentes parties de la fortification.

FRONT 9-10.

Face droite du front. — Une voie du système décrit p haut partant du parc à canons placé près du deuxième fl haut et s'étendant sur la longueur de la face droite front, serait posée sur le terre-plein, au pied des travers et parallèlement à la ligne de feu de la face; cette v servirait également au transport des bouches à feu second parc à canons placé près du cavalier du saillant.

Un autre tronçon, partant du même parc, suivrait premier flanc haut ainsi que la demi-courline de droite serait posé comme il est dit pour la face droite.

Les deux tronçons réunis seraient d'une longueur tot de 350 mètres environ.

Contre-garde de droite. — Un tronçon irait de l'extrém gauche de la contre-garde à la batterie basse casemat soit 120 mètres; un second tronçon pour la partie de contre-garde droite de cette batterie soit 50 mètres; d 170 mètres de voie placée sur le terre-plein au pied traverses, et parallèlement à la ligne de feu de la con garde.

Contre-garde de la caponnière. — Un tronçon de voie 80 mètres suivrait la face droite et se prolongerait jusc l'extrémité du flanc droit de la batterie de revers qu trouve à l'extrémité de cet ouvrage.

Lunette avancée. — Un tronçon de 80 mètres s'étend le long du flanc droit et de la face droite au pied traverses.

Batterie basse du saillant de la lunette. — Un tron de 50 mètres (moitié de la batterie).

Caserne défensive. — Un tronçon de 80 mètres (mo de la tête et aile droite).

Batteries à ciel ouvert de la caponnière. — Un tron de 80 mètres le long du flanc droit.

Récapitulation.

Face droite du front	350	mètres de voie.
Contre-garde de droite	170	id.
Contre-garde de la caponnière	80	id.
Lunette avancée	80	id.
Batterie basse du saillant de la lunette	50	id.
Caserne défensive	80	id.
Batteries à ciel ouvert de la capon- nière	80	id.
Total.	890	mètres de voie.

Donc, en tout, pour la moitié du front, environ 900 mètres de voie, et pour le front entier 1800 mètres de voie.

On peut, croyons-nous, réduire ce chiffre à 1000 mètres, car on ne commencera pas l'armement de toutes les parties du front en même temps.

Avec 1000 mètres de voie, on pourra parer à bien des éventualités, car ces voies sont mobiles, se déplacent très-vite et facilement. Les rampes des contre-gardes et de la lunette, dont nous n'avons pas tenu compte dans les données ci-dessus, pourraient même être aussi garnies de voies ferrées portatives.

Chargement et déchargement des wagonets-porteurs. — En supposant qu'il s'agisse de déplacer des pièces dont le poids est supérieur à 3000 kilogrammes, on procéderait de la manière suivante : Amener les deux wagonets vis-à-vis d'une des portes du parc à canons, les milieux de leurs grands côtés sur le prolongement des rails du chantier, rouler la pièce jusqu'au bout de ces rails.

Placer alors une lambourde contre le socle en fonte du support pivotant du premier wagon et, perpendiculairement

besoin, au moyen de corues.

Fixer alors, aux pitons à anneaux des extrémités du wagon, un cordage auquel s'appliqueront les servants pour faire mouvoir le système jusqu'au point où la pièce doit être déchargée; on pourrait également y atteler un cheval.

Pour exécuter le déchargement, on emploierait les mêmes moyens, avec cette différence que les lambourdes reposeraient d'une part sur le wagonnet, et d'autre part sur le sol. S'il s'agissait de pièces dont le poids est inférieur à 3000 kilog, un seul wagonnet suffirait, et la manœuvre ferait comme nous venons de le dire, sauf que les extrémités des deux lambourdes reposeraient sur le wagonnet de chaque côté du support pivotant. Dans ce cas, la pièce reposant que sur un support, devrait être amarrée solidement au wagonnet pour éviter tout danger de renversement pendant la marche. Si la pièce, au lieu de se trouver dans un parc à canons, était placée sur chantiers établis sur le sol, on devrait d'abord la soulever au moyen du cheval, placer dessous un bout de voie, amener un ou deux wa-

nets-porteurs et laisser descendre doucement la bouche à feu sur les supports entre les socles mobiles.

En employant judicieusement ce système, nous pensons que les inconvénients signalés au commencement de cette étude disparaîtront et que la défense retirera un grand profit de cet emploi, en présence du poids considérable des bouches à feu et du grand nombre de celles qu'il y aura à déplacer. Il serait facile, en enlevant les supports pivotants et leurs accessoires, de se servir des wagonets-porteurs pour le transport des bois de plate-formes, des saucissons, des châssis, etc. et, pour celui des projectiles, en plaçant sur le wagonet des caisses qui les contiendraient.

Fort du camp retranché.

1/2 front de tête. — 150 mètres de voie posée au pied des traverses-abris et parallèlement à l'escarpe.

Front latéral de droite. — 130 mètres placés au pied des grandes traverses, comme ci-dessus.

Total : 280 mètres pour la moitié du fort ou 560 mètres pour le fort entier.

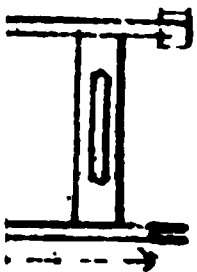
Ce chiffre devrait être augmenté à cause des bouches à feu de remplacement qu'il faudra transporter à travers le terre-plein du fort, comme nous l'avons dit plus haut. Si des pièces placées sur les remparts étaient mises hors de service, il faudrait de ce chef ajouter 200 mètres de voie, ce qui en porterait le nombre à 760. — Il faut encore tenir compte de l'armement des batteries des intervalles, des batteries annexes et des ouvrages intermédiaires qui se ferait au moyen des chemins de fer à voie étroite, dans le cas où leur emplacement s'éloignerait des routes pavées ou empierrées, et il en sera généralement ainsi.

En portant à 1000 le nombre total de mètres courants de voie par fort, nous croyons que l'on pourrait parer à toutes

les éventualités, car, nous le répétons encore, les voies de ce genre se déplacent avec la plus grande facilité.

Nous ne croyons pas avoir résolu la question si difficile de l'armement des places au moment de leur mise en état de défense, mais nous pensons que l'emploi des chemins de fer portatifs à pose instantanée mérite un sérieux examen et que là, peut-être, se trouve une solution du problème que nous avons cherché à résoudre. Le but que nous poursuivons sera en partie atteint, si, en publiant cette étude, nous avons attiré sur cet important sujet l'attention de tous ceux qui s'intéressent au développement et au progrès de l'artillerie.

T. MASSART,
lieutenant d'artillerie



Gravée droite



Passage à niveau:

Fig. 6



Décailleur

L'ÉLECTRICITÉ

ET SES

APPLICATIONS A LA SCIENCE MILITAIRE.

S'il est une science dont les rapides progrès frappent d'étonnement et appellent l'attention de tous ceux qui s'intéressent au développement du génie humain, c'est sans contredit la science de l'électricité. Les phénomènes électriques qui attirèrent tout d'abord l'attention furent les propriétés attractives qu'acquièrent certains corps par le frottement. Environ 600 ans avant notre ère, Thalès de Milet avait remarqué que l'ambre jaune ou succin possédait ces propriétés à un haut degré ; c'est de cette remarque et du nom de cette substance, en grec *electron*, que provient le nom d'électricité adopté pour désigner cet agent nouveau. Pendant de longs siècles, cette découverte est restée stérile et plus de 2000 ans s'écoulèrent dans l'ignorance des causes des premiers phénomènes observés.

Mais un jour vint où l'investigation expérimentale fit surgir les premiers appareils électriques, les machines à

plateau de verre, la bouteille de Leyde, etc., etc. Pour Franklin emprunta aux nuages le fluide orageux et comme on le disait vers 1760, descendre à sa volonté du ciel sur la terre; ces expériences répétées participèrent l'électricité atmosphérique avec celle des nuages; le paratonnerre en fut la conséquence.

Peu de temps après, Coulomb ne se borna plus à produire l'électricité statique, il la mesura et en formula les lois.

Mais au XIX^{me} siècle était réservée l'ère des découvertes, qui donnèrent l'élan au mouvement prodigieux que nous assistons. Des discussions entre *Galvani* et *Volta* sort de toutes pièces la *pile*; l'action magnétique du courant n'est bientôt plus un secret; l'agromoteur de Volta se perfectionne, Ampère, Arago, Faraday, Oersted, Davy et bien d'autres posent les principes de l'électricité dynamique, berceau des progrès modernes.

Aujourd'hui, ces progrès sont tels qu'il est difficile de suivre pas à pas comme jadis. Chaque jour on observe des phénomènes nouveaux, chaque jour des constructeurs ingénieux réalisent des machines qui se prêtent aux emplois les plus divers; et cependant chose remarquable, si honore la connaissance de ces machines semblait n'être le privilège que de quelques initiés, aujourd'hui il n'en est plus ainsi.

L'*électrologie* ou science de l'électricité comprend un vaste développement pour être confinée comme autrefois dans les cours de physique.

Les notions incomplètes, les quelques bribes que l'on tire de ces cours sont insuffisantes pour profiter de la somme donnée par la presse scientifique aux inventions nouvelles. Plus encore, on se défie de ces dernières, et de les combattre il n'y a qu'un pas aisé à franchir.

Pendant, il n'y a pas à se le dissimuler, l'indifférence

et les critiques ne peuvent empêcher les applications de la science nouvelle de rendre à l'art militaire, comme à l'industrie, les plus indispensables services.

C'est ce qui nous a engagé à résumer l'état actuel de la question au point de vue militaire, aucun ouvrage ne donnant cette monographie.

L'électricité est-elle indispensable à l'art de la guerre? Certes; la science militaire ne consiste pas uniquement dans la possession de notions exactes sur les connaissances physiques, et il est impossible d'oublier que c'est aux sciences les plus abstraites que l'on doit les progrès réalisés dans les armes à feu, les poudres etc.

Qu'est-ce donc que la télégraphie en campagne? A quel agent s'adresse-t-on pour transporter, au sein de la charge explosive des torpilles, l'étincelle qui en produit la déflagration au moment opportun, et qui permet de défendre avec quelques hommes les passes des fleuves, les frontières maritimes? Est-ce là tout? Non, et sous toutes ses manifestations, l'électricité est d'un puissant secours, si elle n'est pas toujours un auxiliaire indispensable.

Rappelons que le plus grand capitaine des temps modernes, Bonaparte, alors 1^{er} consul, qui n'avait pas accepté les offres de Fulton, l'inventeur des bateaux à vapeur, combla Volta de faveurs. Il le fit venir à Paris, lui remit la médaille d'or frappée par l'Institut en son honneur, et plus tard, Bonaparte devenu *Napoléon*, créa Volta comte et sénateur du royaume d'Italie.

L'électricité se présente à nous sous deux manifestations essentiellement distinctes; mais les physiciens, pas plus que les profanes, n'en connaissent la nature intime. D'aucuns la considèrent comme un ensemble de molécules impondérables, voyageant dans les corps matériels bons conducteurs et s'accumulant à leur surface. Si l'électricité est en équilibre, on dit qu'elle est à l'état statique. Mais si l'équilibre

est rompu, les molécules électriques se mettent en mouvement afin de le rétablir, et l'on se trouve alors en présence de l'électricité dynamique.

Arrêtons-nous un instant à quelques termes techniques bien que chacun soit déjà familiarisé avec ce vocabulaire récent. Le nom de courant a été donné à tort ou à raison (nul ne le sait), à cette mystérieuse pérégrination de l'électricité dans les corps bons conducteurs, et il évoque à notre esprit le monde de merveilles dont il est l'instrument.

Tous les effets des courants, effets magnétiques, calorifiques, lumineux, d'électrolyse s'accroissent avec l'intensité

L'intensité se mesure par le galvanomètre; mais serait une erreur profonde de croire que son rôle se prépondérante. La tension intervient aussi dans une telle mesure, et d'elle seule dépend le choc qui frappe et qui tue, quand on touche maladroitement certains circuits. Bien plus, un courant de faible intensité peut avoir une grande tension, et un autre d'intensité considérable posséder qu'une tension très-petite. Le premier tuerait l'homme, le second n'étourdirait pas même un oiseau.

On compare souvent avec beaucoup d'à propos le courant électrique à un fleuve : l'intensité peut alors être assimilée à la quantité d'eau débitée à travers une section transversale; la tension devient l'altitude qui diminue quand descend le cours d'eau.

Sans la différence des altitudes, le fleuve resterait lisse; sans la différence des tensions, l'électricité reste statique.

Le choc auquel on est exposé quand on manie les courants imprudemment, est une inondation d'électricité. Enfin le fleuve large et profond, qui roule lentement vers la mer d'immenses eaux, est l'image d'un courant de grande intensité. Le torrent qui tombe des montagnes, en mugissant en brisant les obstacles s'opposant à son passage, est l'image du courant de grande tension. La différence de tension

détermine la naissance du courant; c'est à cette différence, que l'on a donné le nom de *force électro-motrice*.

Afin de conserver les noms des savants qui ont fait progresser tout spécialement l'électrologie, on a donné le nom de *Volt* à l'unité de mesure de la tension; le nom d'*Ampère* a été réservé à l'unité de mesure de l'intensité. L'unité de résistance s'appelle l'*Ohm*.

Ainsi un courant qui aurait une tension de 20 volts, et qui circulerait dans un circuit dont la résistance est de 5 ohms, aurait une intensité de 4 ampères.

Les sources qui fournissent l'électricité dynamique sont les piles, les accumulateurs et les machines magnéto et dynamo-électriques.

Tout le monde connaît la pile et ses divers types (Daniel, Bunsen, Leclanché et bien d'autres).

Les accumulateurs sont un assemblage de plaques métalliques, plongées dans un liquide acidulé. On prépare à ce dispositif une activité propre en le formant, c'est-à-dire en faisant passer, plusieurs fois et en sens inverse, le courant d'une autre pile ou d'une machine productrice d'électricité dynamique.

Les machines qui engendrent l'électricité dynamique transforment le travail moteur en électricité par l'utilisation des phénomènes d'induction, c'est-à-dire de la propriété que possèdent les aimants de faire naître des courants électriques dans un circuit métallique *en mouvement*. Lorsque les aimants entrant dans la construction sont des aimants permanents, la machine est dite magnéto-électrique. (Nollet, de Méritens). Lorsqu'au contraire ce sont des *électro-aimants* qui empruntent à un courant spécial ou au courant lui-même l'excitation dont ils ont besoin pour

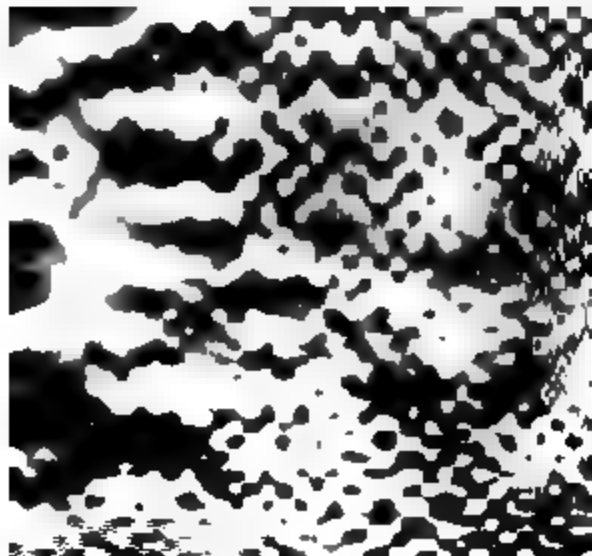
devenir aimants, la machine est du type dynamo-électrique. Les machines produisent, suivant les systèmes, un courant alternatif ou un courant continu au choix; nous recontrerons l'emploi de ces deux agents. Nous terminerons ici ce rapide historique et ces considérations générales pour aborder le véritable sujet de cette étude.

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ A LA SCIENCE MILITAIRE

L'électricité statique a peu de rapport avec la science militaire: l'étude des paratonnerres et de certains modes de mise à feu aux torpilles, en constituent les points principaux. La question des paratonnerres a une très grande importance, et en ce moment, la discussion entre les partisans de la tige unique et ceux du réseau à pointes multiples, système Melsens, est particulièrement intéressante pour les officiers que la chose concerne.

On sait que Faraday imagina de placer dans une cage métallique de petits animaux, oiseaux, souris, etc. . . par un moyen de puissantes batteries de Leyde, il foudroyait la cage mise en contact avec la terre ou réservoir commun, s'assurant que les êtres vivants, emprisonnés par lui, témoignaient ni inquiétude ni souffrance et qu'ils ne ressentent pas la moindre secousse électrique. L'abbé Nolet de Romas avaient entrevu ces résultats, et, dans ces dernières années, plusieurs physiciens ont répété ces expériences. Elles ont conduit M. Melsens à la création du paratonnerre généralement admis en Belgique pour les grands édifices.

La protection des magasins à poudre a donné lieu à nombreuses discussions au congrès d'électricité de Paris. Il est certain que, théoriquement, l'on est d'accord sur la nécessité de placer des paratonnerres sur ces magasins.



mais, pratiquement, on n'en place guère. Cependant de nombreux exemples démontrent cette nécessité.

Nous nous bornerons à citer un phénomène curieux dont nous avons été témoin. En 1881, la foudre tomba sur la hampe du drapeau du fort Sainte-Marie, en aval d'Anvers, la brisa et se perdit dans le sol, après avoir rencontré le grillage de la cheminée d'aérage des magasins à poudre du flanc casematé. Sans cette plaque métallique, qui lui donna un contact facile avec la terre, elle eut peut-être pénétré dans les magasins à poudre, dont l'explosion, sans exagération aucune, eût rasé la batterie cuirassée, la batterie casematée, en un mot eût fait du fort S^{te} Marie un monceau de ruines.

On pourrait citer nombre de magasins à poudre dont l'explosion a été causée par la foudre, et malgré cela nos magasins sont peu, mal ou pas du tout protégés. La raison en est simple : le coût des installations est assez élevé; mais grâce au dispositif Melsens, la dépense sera notablement diminuée et ne devra plus empêcher désormais de placer des paratonnerres sur les bâtiments militaires dangereux. En France, où le paratonnerre à tige unique n'avait autrefois que des partisans, on vient d'adopter pour les magasins à poudre le système Melsens.

Mises à feu ou explosifs électro-statiques.

Ces explosifs utilisent les principes des machines électriques statiques : disques en caoutchouc, frotteurs en fourrure, et condensateurs du genre bouteille de Leyde, tels sont les éléments des explosifs du dernier modèle, adoptés en Autriche. Quelques tours de manivelle chargent le condensateur, et il suffit de presser sur un bouton pour que 50 amorces de tension fassent explosion simultanément.

Pour le service des mines terrestres, leur emploi est

très-avantageux et rend excessivement simple le compassement des fourneaux.

Électricité dynamique.

Les applications de l'électricité dynamique sont très-nombreuses et comprennent :

1° La télégraphie électrique, la téléphonie, la télégraphie optique.

2° La lumière électrique.

3° La transmission de la force motrice.

4° Les applications diverses : chronomètres, maréomètres télégraphiques électriques, block-cibles, torpilles électriques, etc.

Télégraphie militaire.

Nous n'insisterons pas sur l'utilité de la télégraphie militaire, sur son historique, encore moins sur sa partie technique.

Après l'essai fait sur les théâtres des guerres d'Italie en 1859, d'Amérique en 1862, de Bohême en 1866, il a été créé dans toutes les armées des corps spéciaux chargés de l'établissement des communications entre le quartier général et les États-majors des corps, des divisions et des brigades.

Depuis quelques années, on cherche à assurer par l'électricité les communications télégraphiques volantes sur le champ de bataille même.

Le matériel destiné à ce dernier but est évidemment ultra-léger, et l'on peut s'en rendre compte en constatant que les deux postes du système de télégraphie-téléphonie de l'armée italienne (système *Racagni* et *de Gugliemini*) n'exigent que trois hommes pour les porter, les établir et les desservir.

L'Espagne a également un petit appareil pour les avant-postes.

La Russie emploie le *télékal Jacobi* qui transmet des phonogrammes ou télégrammes auditifs, sans pile. Chaque exposition voit naître des télégraphes pour les avant-postes : MM. *Trouvé, Mangelot, Derevianskine* exposaient des appareils de l'espèce à Vienne, à Paris, et si la multiplicité des appareils montre l'importance de la question, elle indique aussi qu'actuellement il n'en est pas encore donné une solution complète. Quant au gros matériel, c'est à sa légèreté, ou mieux à sa mobilité, que doivent viser les promoteurs de systèmes perfectionnés. La question des appareils, des piles, des cables est à peu près élucidée, et les progrès ne sont plus guère visibles. C'est l'Autriche et la Suède qui se disputaient la première place dans la télégraphie militaire, en 1881. Depuis, la Belgique a fait un pas en avant par l'adoption du poste Bucholtz, qui est l'heureux complément du système de télégraphie militaire que nous possédions autrefois.

Nous ne nous arrêterons pas à la téléphonie ; les téléphones, employés par la télégraphie militaire, n'ont rien de particulier ; nous constaterons cependant que la science militaire s'est empressée de mettre à contribution cette merveilleuse découverte.

Télégraphie sans fils.

Lors du siège de Paris, des expériences furent faites pour communiquer télégraphiquement en se servant du sol comme cable de ligne. Cette idée quasi chimérique ne donna pas les résultats auxquels on espérait arriver : toutefois ces résultats ne furent pas absolument nuls. Lorsque des conduites de gaz et d'eau, en fonte, donnaient un facile accès à l'électricité, précisément dans la direction des postes, et

que ceux-ci n'étaient pas trop éloignés, quelques signaux ont pu être transmis.

Nul n'oserait affirmer que jamais on ne parviendra au but cherché, quand, déjà maintenant, le courant produit par une pile du volume d'un dé à coudre peut, *avec des appareils convenablement réglés*, suffire à l'envoi d'une dépêche entre deux postes distants de trois à quatre cents kilomètres.

Télégraphie visuelle ou optique.

L'électricité n'intervient dans la télégraphie optique, que pour fournir les puissants foyers lumineux nécessaires pour correspondre à de grandes distances.

Des expériences ont montré la possibilité d'envoyer et de recueillir un rayon lumineux entre les villes de Rouen et de Paris, distantes de 225 kilomètres (45 de nos lieues) et cela au moyen de brûleurs électriques à foyer fixe, dont la mise en station était réglée, avec la plus grande précision, par des observations astronomiques.

Lumière électrique.

Nous divisons en deux groupes les services que peut rendre la lumière électrique : le premier comprend l'éclairage du terrain extérieur, des remparts et des terre-pleins.

Le deuxième comprend l'éclairage des locaux.

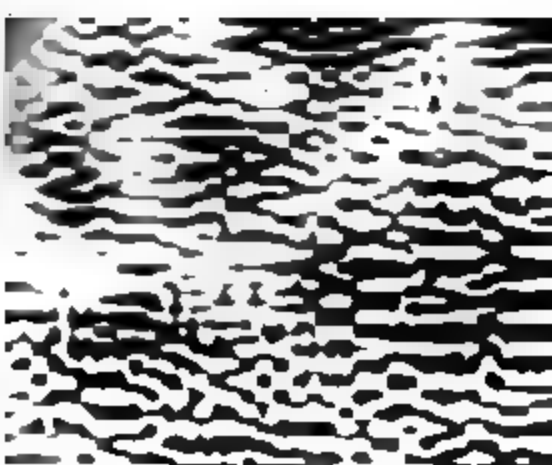
Le terrain extérieur d'une place assiégée peut devoir être éclairé :

1° pour s'assurer que l'ennemi ne construit pas d'ouvrages en avant du terrain occupé par lui ou sur ce terrain.

2° pour signaler l'approche d'une troupe, cherchant à opérer une attaque de vive force.

3° pour s'assurer de la régularité du tir de nuit.

4° pour éclairer les travailleurs des contre-batteries, défenses extérieures etc.



Les terre-pleins et les remparts doivent être éclairés :

1° pour permettre le transport du matériel, le remplacement de celui mis hors de service. .

2° pour faciliter le tir de nuit.

3° pour réparer les embrasures, les traverses, les blindages etc.

4° Pour que les troupes d'infanterie puissent garnir, sans confusion, les remparts lors d'une attaque de vive force, en se rendant facilement aux emplacements déterminés.

Inutile d'insister sur la supériorité de l'éclairage électrique par rapport à l'éclairage produit par les flambeaux, tourteaux goudronnés, bombes à pétrole, matériel encombrant et d'un emploi très-incertain.

Le deuxième groupe comprend l'éclairage des locaux. Le mode d'éclairage par arc, par réflexion, par incandescence, sera déterminé d'après la nature des locaux, les précautions à prendre selon les diverses circonstances.

On s'est occupé de cette question, surtout en Russie où l'on se propose d'essayer le système consistant à lancer, par une ouverture, un faisceau lumineux qui se réfléchirait sur des écrans. Il y a longtemps que ce moyen est adopté à Bruxelles pour les bureaux télégraphiques de la gare du Nord. Il a été préconisé par un Belge : M. Jaspar.

Historique de l'éclairage électrique.

Les anciens ne connaissaient que la lumière produite par l'étincelle qui s'échappe en crépitant des machines à plateau de verre. Lorsque Volta eut inventé la pile, nouveau générateur d'électricité, le savant anglais Davy parvint en 1811 à produire l'étincelle électrique à durée prolongée. Davy avait pris deux baguettes de charbon de bois, qu'il avait plongées dans le mercure après les avoir fait rougir : les plaçant au bout des électrodes d'une pile

de 2000 éléments, il vit un point lumineux se produire au contact des deux baguettes. Il en éloigna les points, et la flamme, s'allongeant en forme d'un trait de feu légèrement recourbé, donna une lumière violacée. Cette flamme courbe fut appelée arc voltaïque.

Pendant trente ans, les applications pratiques furent nulles. En 1843, M. Foucault fit servir la lumière électrique pour le tirage des épreuves photographiques. En 1846 Duboscq l'emploie pour les effets théâtraux du *Prophète* à l'opéra de Paris; en 1847, une grande salle d'hôtel est éclairée à Sunderland par W. E. Staite. En 1885. MM. Lacassagne et R. Thiers éclairent une voie publique à Lyon et une à Paris.

Depuis Foucault, on avait remplacé les baguettes de charbon de bois par des charbons de cornue, mais ces baguettes n'étaient pas assez régulières; on inventa des charbons spéciaux, de résistance supérieure et de constitution homogène. Les piles furent remplacées par les premières machines, connues sous le nom de machines de l'Alliance et dues à Nollet et Van Malderen. Foucault et Serrin (1859) avaient inventé des régulateurs; on put éclairer les phares, les navires.

L'apparition de la machine Gramme en 1870 donna une extension considérable au nouveau mode d'éclairage.

Depuis, les progrès sont tels qu'on prévoit avec certitude l'époque peu éloignée où la fulgurante lumière se substituera au gaz, et le jour où la distribution du fluide électrique sera entrée dans la pratique, on aura une ressource nouvelle pour les usages domestiques. Le moment n'est peut-être pas éloigné où disparaîtront nos lampes à pétrole, comme disparaissent insensiblement les chandelles de suif et les lampions fumeux, qui ont constitué exclusivement l'éclairage jusqu'au XIX^e siècle

Comment produit-on la lumière électrique? En créant sur le passage du courant, à l'endroit qui doit devenir lumineux, une résistance suffisante. Cet obstacle au courant ne doit toutefois pas être infranchissable; à chaque mode différent de résistance correspond un aspect particulier de la lumière électrique. Si le circuit est interrompu, de telle sorte que le courant doive passer par un conducteur intermédiaire gazeux, il se produit entre les deux bouts du circuit coupé, ou pôles, un jet de lumière qui forme l'arc voltaïque. L'éclat de celui-ci est emprunté à l'immense quantité de particules matérielles arrachées aux baguettes de charbon, placées à chaque pôle.

Mais les extrémités des charbons se détruisent par ce phénomène, aussi doit-on graduellement les rapprocher; de là, la nécessité de *régulateurs*.

Au lieu de placer les charbons bout à bout, on les met aussi l'un à côté de l'autre, en les séparant ou non par un corps isolant, et on a le système dit des *bougies*.

Lorsque, sur le passage de l'arc, on intercale un bloc de substance réfractaire qui devient incandescent, on obtient un type nouveau, (*la lampe soleil*) dit à bloc interposé. Enfin, si l'obstacle réside simplement dans une diminution brusque de la conductibilité du circuit, la partie étranglée étant composée d'une substance infusible, telle que le charbon, cette portion s'échauffe jusqu'au rouge blanc et produit une lumière moins puissante, mais plus égale que l'arc voltaïque,

Donc, lorsqu'on demande la lumière à l'arc voltaïque, trois éléments sont nécessaires : la source électrique, le brûleur, le régulateur.

Cependant des dispositions spéciales permettent de supprimer le dernier, (bougies, lampe soleil, etc.).

La lumière due à l'incandescence n'exige que le générateur et le corps incandescent.

Nous n'entreprendrons pas ici la description des générateurs d'électricité et des régulateurs. Après simple lecture des ouvrages spéciaux, on n'en possède même qu'une idée très-vague et sans utilité pratique. Nous dirons seulement que les régulateurs se divisent en trois classes : 1° ceux qui utilisent pour leur fonctionnement l'intensité entière du courant (systèmes Serrin, Jaspar). Ils sont forcément monophotes c'est-à-dire qu'on doit avoir un circuit spécial par lampe.

2° Ceux qui utilisent une minime partie du courant, ou régulateurs à dérivation (systèmes Gramme, Pieper, etc.).

3° Ceux qui utilisent la différence entre le courant dérivé et le courant principal : Régulateurs différentiels (systèmes Siemens, Brush, Gérard).

Les régulateurs à dérivation et différentiels sont polyphotes. En terminant nous dirons que l'expérience prouve l'avantage qu'il y a à ne pas trop multiplier les foyers lumineux. Les espaces découverts s'éclairant ordinairement par de grands foyers de 4 à 500 becs Carcel, il ne faudrait qu'un seul foyer semblable, à une grande hauteur, pour suffire à l'éclairage des terre-pleins d'un fort.

Éclairage militaire.

Jusqu'après 1870, l'éclairage militaire n'a été appliqué qu'au terrain extérieur des places assiégées, et l'on connaît les services rendus aux défenseurs de Paris par la lumière électrique. Seulement il n'existait pas encore de matériel spécial.

Aujourd'hui, il n'en est plus ainsi. Le colonel du génie français Mangin, s'appliqua à diminuer le prix des projecteurs de lumière, jusqu'alors très élevé à cause de l'emploi de miroirs paraboliques.

Il créa un système nouveau, le miroir aplanétique,

l'utilisa dans le projecteur qui porte son nom et que l'on a pu voir à l'Exposition universelle d'Anvers dans le compartement Suez-Panama.

La maison Santter et Lemonnier de Paris, construit actuellement des voitures, genre de machines à vapeur locomobiles, transportant et mettant en action une machine à vapeur, une machine dynamo-électrique Gramme, un projecteur, en un mot tout ce qui est nécessaire pour éclairer les abords d'une place.

L'Autriche conserve jusqu'ici les réflecteurs paraboliques. L'Allemagne se fournit chez Schukert, à Nuremberg.

Quant à nous, si nous manquons actuellement d'un système d'éclairage militaire, il n'est pas douteux qu'avec les ressources industrielles du pays, nous ne parvenions à en créer un.

Ce ne sera pas certes sans dépenses, et peut-être sans mécomptes, et seul, le gouvernement est en état d'en supporter les frais d'étude.

L'avantage immédiat serait d'avoir un système arrêté tout au moins en principe; les avantages ultérieurs sont trop visibles pour nous arrêter à leur énonciation.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur l'emploi de la lumière électrique, et nous aborderons l'examen du transport de l'énergie par voie électrique.

Transport de la force motrice.

En méditant les avantages des transports de l'énergie par l'électricité, on est amené à en prévoir l'emploi par les armées, dans un avenir plus rapproché qu'on ne le croit généralement. Naguère, cette idée eût paru chimérique : aujourd'hui, il faut bien s'incliner, comme nous le verrons plus loin, devant le fait accompli.

La transmission de la force motrice à grande distance, au

moyen de l'électricité, n'est pas le résultat d'essais successivement perfectionnés, mais a été créée de toutes pièces au moyen du calcul.

Les recherches théoriques des Marcel Deprez, des Froëlich, des Cabanellas avaient défini depuis longtemps, les conditions du problème, bien avant qu'elles fussent sanctionnées, ou même entrevues par la pratique.

Jusqu'en 1881, peu de spécialistes connaissaient la question, aucun ouvrage ne la traitait : actuellement elle est entrée, sinon dans la pratique industrielle, du moins dans l'ère des expériences définitives.

On se rappelle les espérances que fit naître cette nouvelle branche de l'électricité : vents, marées, chutes d'eau furent mis en équation ; c'était une révolution économique. La réaction ne tarda pas à se produire ; à l'heure actuelle, quelques hommes, que rien n'a rebutés, sont seuls à continuer les recherches dans cette voie.

Malheureusement, la finance ne voit que les affaires, et souvent les découvertes modernes servent uniquement d'enseignement à des spéculations plus ou moins licites. Il en a été ainsi avec les accumulateurs ; il est à craindre qu'il n'en soit de même avec le transport de la force motrice.

Toutes les recherches basées sur l'emploi de l'électro-aimant, comme organe des moteurs électriques, ont abouti à des résultats nuls ou insignifiants. Dès que, sortant du laboratoire, on réalisait en grand les modèles, en y apportant même tous les perfectionnements de détail possibles, le prix du travail n'a jamais pu être inférieur à 7 à 8 francs par cheval-vapeur et par heure, prix relativement considérable. Deux inventeurs étaient arrivés près de la solution, mais elle leur a échappé faute de persévérance dans leurs recherches. C'étaient MM. Elias (savant hollandais), et

Paccinotti, dont le nom est maintenant universellement connu.

Les moteurs électriques actuels ne sont autres que les machines productrices d'électricité qui jouissent de la réversibilité.

La théorie du transport de la force et les considérations relatives aux machines ont fait l'objet de nombreux travaux, dont il serait impossible de donner ici, même une idée abrégée. Il nous suffit de savoir que, si on lance dans un moteur à anneau un courant électrique, ce moteur se met à tourner, et ce mouvement peut être utilisé à produire un travail qui sera un transport soit du travail dépensé pour produire le courant, soit des réactions chimiques qui lui ont donné naissance. Quant à la question du rendement, elle se résume comme suit : théoriquement, on peut transporter l'énergie d'Anvers à Sydney sans que la perte soit supérieure à celle qu'entraîne le transport d'Anvers à Berchem.

Pratiquement, les modifications à apporter pour cela aux machines et aux conducteurs, sont difficilement réalisables *dans leur entièresité*.

Industriellement, la perte totale sera toujours assez considérable. En effet, il y a trois transformations dans le cycle que doit parcourir la force motrice et, en supposant 80 % de rendement à chaque modification, on obtient un rendement utile d'un peu plus de 50 %.

Mais si l'on ne craint pas une perte de quelques chevaux-vapeur, et c'est le cas dans une ville assiégée où les conditions économiques sont accessoires, on entrevoit sans peine les nombreuses applications du mode de transmission de la force par l'électricité. Les établissements, les bateaux à vapeur etc., fourniront une puissance que transporteront de simples fils. Les machines réceptrices sont peu encombrantes, leur poids est tout au plus de deux kilogrammes

ar cheval, elles trouveront place dans les ateliers militaires, les boulangeries, etc.

Tout, même les engins pour manœuvres de force, se perfectionne : il y a plus loin du chevalet-chèvre, de la poulie différentielle aux vieux chantiers, que des premiers aux grues mécaniques. Bientôt l'armement des places sera en quelques heures au moyen de machines mues par l'électricité. Il faudra bien en arriver là par suite du développement et des perfectionnements dans les moyens de transport qui amènent, en un temps très-court, un parc de siège sous les murs d'une forteresse.

Le Gouvernement français a fait le premier pas dans cette voie : d'après une communication faite à l'Académie des sciences de Paris par M. le Ministre de la guerre, la fonderie de canons de Bourges emploie depuis quelque temps la force émanant d'une machine Gramme, pour faire mouvoir à distance deux grues roulantes.

Ces grues sont actionnées chacune par une machine réceptrice d'une force de 13 chevaux, qui reçoit le courant d'une transmettrice unique, développant 25 chevaux. La distance moyenne du transport n'est que de 20 mètres, mais on peut sans inconvénient l'augmenter considérablement, et soulever simultanément deux poids de 30 tonnes, sans dépasser l'effort maximum.

Télé mètres électriques.

Les bouches à feu employées à la défense des côtes et des fleuves ont une puissance considérable. Mais on oublie trop aisément que leur efficacité repose, en grande partie, sur les éléments dont la précision doit croître avec celle des énormes pièces. Ces colosses d'acier ne peuvent rien si la hausse à leur donner n'est pas exactement déterminée, et pour qu'on puisse, au moment du tir, leur faire prendre

l'inclinaison convenable, il faut que la distance du but soit nettement connue.

Il ne peut être ici question d'un tir de réglage, d'une recherche de distance par le tir lui-même; on pourrait peut-être objecter qu'on attendra les navires en des points de passage obligés, qu'ils devront suivre le thalweg des fleuves. Autrefois, cette considération aurait eu quelque raison d'être, alors que la marine militaire se composait de vaisseaux, cuirassés ou non, de 25 à 30 pieds de tirant d'eau. Mais on sait la transformation qu'ont subies aujourd'hui les flottes de guerre, et l'on peut affirmer que les navires qui forceront désormais les passes d'un fleuve, seront à faible tirant d'eau et ne devront plus suivre le thalweg, comme trop complaisamment on leur en attribue souvent l'intention. En outre, dans l'attaque des côtes maritimes, les navires jouiront d'une indépendance presque complète dans le choix de leurs distances et de leurs positions en mer. La France, l'Allemagne, la Russie, l'Italie, le Portugal n'ont pas hésité à doter leurs batteries de côtes des appareils nouveaux enfantés par l'électricité, et les télémètres électriques ont désormais leur place à côté des canons de côte.

Un télémètre électrique est un appareil qui, au moyen de deux aiguilles ou règles, reproduit en réduction et à une échelle connue, tous les déplacements d'un objet se mouvant dans le champ de tir d'une batterie. Le principe géométrique sur lequel cet instrument est fondé est le suivant : aux deux extrémités d'une base, on établit deux observatoires desquels on suit avec deux lunettes l'objet en mouvement dont on cherche la distance. Les déplacements angulaires de ces lunettes se transmettent électriquement à deux aiguilles distantes entre elles d'une longueur proportionnelle à la base, et dont les pivots sont ordinairement sur une droite parallèle à celle unissant les pivots des lunettes.

Le triangle formé par la base et les deux axes optiques

est semblable à celui obtenu en réduction par le croisement des aiguilles. Les distances sont donc proportionnelles, et l'on peut, suivant les systèmes, lire directement sur la règle ou sur une carte du terrain, la distance du navire et cela à chaque instant.

La réalisation électrique du parallélisme des lunettes et des aiguilles est évidemment le point délicat du système ; aussi plusieurs inventeurs sont arrivés de façons différentes à la solution.

M. Siemens se base sur les courants d'induction. M. de Tromelin sur le déclenchement d'un mouvement d'horlogerie. Il existe encore un autre télémètre, mais jusqu'ici le secret en a été réservé.

Les télémètres électriques ont encore un autre rôle important à jouer dans la défense des passes : le lancement efficace des torpilles Weatherhead exige, lorsqu'il a lieu contre un but mobile, la connaissance de la vitesse de ce but. Il faut en effet que la route de la torpille et celle du navire se croisent au même moment. Ce langage maritime signifie simplement qu'on doit déterminer le moment exact du lancement, de façon que l'engin explosif rencontre l'embarcation contre laquelle il est lancé en un point déterminé ; sinon le lancement se fait au hasard.

On a cherché depuis quelques mois à réaliser un télémètre à petite base, pouvant être installé à bord des navires de guerre. Electriquement la question est résolue ; mais en pratique l'emploi de l'instrument est difficile, à cause de la fumée qui empêche la vision par les lunettes installée à l'avant et à l'arrière des navires.

On voit combien il importe de ne pas se désintéresser de l'étude des télémétries électriques, et nous pensons qu'il ne

faut point tarder à doter nos batteries de côtes d'appareils de l'espèce, toutefois après un examen approfondi des systèmes qui seraient présentés.

Chronographie électrique.

C'est en Belgique qu'a pris naissance la chronographie électrique et personne n'ignore le vif éclat qui entourait les débuts de cette partie si importante de la balistique pratique.

Le major Navez, l'un de ceux dont les travaux firent honorer le nom de l'artillerie belge par le monde savant, non seulement inventa vers 1855 le chronoscope-pendule, mais il formula des règles qui étonnent par leur précision encore entière, bien que trente ans de découvertes incessantes aient depuis révolutionné la plupart des applications de l'électricité dynamique.

Quelque temps après, l'appareil Navez fut modifié par le général Leurs, et l'on n'a pas perdu le souvenir de la polémique qui s'établit entre les partisans de ce dernier instrument, et ceux du chronographe dont le colonel Le Boulengé, alors lieutenant, venait de doter la science. Finalement, la victoire resta au chronographe de chute Le Boulengé, et pendant nombre d'années il sembla le dernier mot du progrès.

Après cet effort puissant, l'artillerie belge abandonna l'étude des appareils destinés à mesurer et à étudier les phénomènes de balistique. La clepsydre Le Boulengé et quelques essais d'instruments pour la détermination des tensions, dus aussi à l'éminent officier que nous venons de citer, sont les seules traces d'activité dans cet ordre d'idées. Ce long repos, que rien ne justifiait, avait son excuse dans l'ignorance où l'on était des travaux et des recherches faites à l'étranger; on croyait qu'il serait très-difficile,

sinon impossible, d'arriver à des appareils d'une précision égale ou supérieure aux nôtres.

L'erreur était complète; depuis vingt ans des principes nouveaux avaient surgi; des officiers, des ingénieurs les avaient appliqués d'une façon plus ou moins heureuse. Non-seulement, la suprématie nous avait échappé, mais la tendance générale était d'amoindrir les titres que nous produisions pour la conserver.

La preuve de cette assertion, qui paraîtra peut être téméraire, réside dans certains documents officiels, dont nous allons dire quelques mots.

Voici un extrait du rapport fait par la commission militaire française, à la suite de l'exposition d'électricité de Vienne en 1883.

« Les appareils de balistique exposés par le ministère de la marine française font, à très peu près, tous les frais de cette partie de l'exposition. Il est naturellement inutile de les décrire; mais il est juste de dire que l'abstention des autres pays est probablement due à un sentiment d'infériorité notable.

« La visite des officiers autrichiens et étrangers, aux appareils exposés par le colonel Sebert est le témoignage d'une admiration dont on ne ménage pas l'expression.

« Dans la section belge, un constructeur a exposé un appareil Le Boulengé, du type primitif (c'est celui en usage chez nous) *qui n'attire ni ne mérite aucune attention puisque, depuis longtemps, l'heureux appareil de M. Le Boulengé a reçu chez nous des perfectionnements importants.* »

Nous nous abstenons de tout commentaire, et nous reprenons les considérations techniques.

L'exposition de Vienne a fait faire un progrès à la chronographie par les expériences comparatives auxquelles les commissions se sont livrées.

Il en est résulté que : tous les chronographes, de quelque

type qu'ils soient, sont sujets à des erreurs sensibles, d'un caractère variable, et que la plupart des anomalies constatées dans les expériences réelles sont dues aux appareils.

Comme ces erreurs varient d'un appareil à l'autre, on comprend qu'il soit avantageux de posséder des instruments donnant plusieurs temps d'une même trajectoire ; c'est pourquoi l'inscription des vibrations d'un diapason semble être la base des recherches pour l'obtention d'un chronographe parfait. Aussi la plupart des types nouveaux ont-ils pour organe chronométrique un diapason, et cela parce que, quand on s'adresse à la chute libre d'un grave, l'appareil à temps multiples arrive à des dimensions exagérées.

Nous ne pouvons que signaler en passant les systèmes Schulz, Marcel Deprez, Sebert et Lietard, Bianchi en France ; Siemens en Allemagne ; le capitaine Casperseen de l'artillerie danoise, a également inventé un chronographe assez intéressant ; nous citerons aussi le chronographe à temps multiples de notre camarade, le sous-lieutenant H. Mahieu, dans lequel est très heureusement résolu le problème des disjonctions simultanées et celui de la mesure des temps longs ou courts.

De l'avis de beaucoup de spécialistes cependant, *la roue phonique danoise* due à M. Paul Lacour ingénieur, l'emporte sur la plupart, si pas sur tous les appareils existants. Très simple en pratique, la théorie en est excessivement obscure ; le journal « The Electrician » l'a exposée en détail.

Ces discussions sur la valeur respective des chronographes ne pouvaient prendre fin, aussi longtemps qu'on n'était pas en possession d'un appareil de contrôle permettant de déterminer les erreurs qu'ils commettent, et d'en effectuer un classement pour ainsi dire mathématique.

Nous sommes bien forcé de dire que le seul essai dans ce sens a été tenté par nous, il y a peu de temps, et

l'accueil favorable qui lui a été fait immédiatement, a bien montré la nécessité d'un appareil de l'espèce.

Les quelques indications qui précèdent montrent combien de recherches importantes ont vu le jour dans ces dernières années. Il est permis d'espérer que les prochaines expositions verront la Belgique rentrer en lice, et montreront qu'en balistique pratique notre silence était la conséquence, non de l'abandon de la lutte, mais d'un recueillement qui aura porté ses fruits.

Ce n'est pas à la détermination des vitesses que se bornent les expériences faites sur les trajectoires : les durées d'inflammation, de combustion, les tensions doivent être également connues, et les instruments dont on se sert sont presque tous tributaires de l'électricité. Aussi leur étude est-elle inséparable de celle de cette nouvelle branche des sciences physiques.

Block-cibles

Parmi les questions qui intéressent les officiers de toutes armes, celle qui se rapporte au tir des armes portatives l'emporte, tant comme actualité que comme base de la tactique des feux de l'infanterie.

Mais l'étude des zones efficaces, des groupements probables, en un mot des chances d'atteindre, en constitue la partie transcendante : il y a une étape à franchir pour amener le soldat, co-participant, à donner des résultats sur lesquels on puisse se baser ; et c'est une rude étape que l'opération préliminaire individuelle, l'art de tirer enfin l'homme porteur du fusil doit posséder.

On assiste sous ce rapport à un triste spectacle : dans une partie de nos garnisons, les régiments n'ont pas à leur disposition les installations convenables de tir à la cible, et même (mot consacré) leur permettant d'exécuter leurs

tirs d'instruction, de se rendre familière la pratique des tirs à grande distance, ceux à distance inconnue, sur une cible mobile, etc.

Il est regrettable à plus d'un titre de voir des considérations mesquines en primer d'autres de l'intérêt le plus sérieux, et ces stands communaux dont le soldat doit se servir, n'être que les dignes pendants des anciens tirs à l'arbalète, de véritables enceintes mieux appropriées à un jeu d'adresse qu'aux exercices d'une instruction militaire. Au point de vue de l'armée, le stand le mieux approprié à sa destination est celui qui renferme le moins possible d'installations : seulement un abri pour les marqueurs et des cibles.

A première analyse cela semble suffire, mais l'expérience prouve que, dans les cas où l'on ne se préoccupe pas autrement de la sécurité des observateurs, les accidents se multiplient ; à l'heure actuelle, il ne se passe pas de mois sans que l'on ait à enregistrer de nouveaux malheurs. Combien d'entre nous pourraient relater des cas multiples où le feu a été recommencé pendant que les observateurs se trouvaient encore aux cibles ; et cependant le tir est déjà ralenti, entravé même par des précautions, en apparence minutieuses, que l'on n'est que trop enclin à méconnaître.

La recherche de la sécurité des marqueurs est la raison d'être de ces galeries en contrebas du sol, qui empêchent de tirer tout le parti possible des installations actuelles et ne permettent de les employer que dans un nombre de cas très-restreint. Si l'on pouvait supprimer ces galeries, les stands seraient ce qu'ils doivent être : un terrain aussi nu que possible. Voyons donc ce qui a été fait dans ce but.

En 1880, à la suite d'accidents nombreux dont avaient été victimes des officiers à Vincennes, à Douai, etc. le Ministre de la guerre français s'émut et, en fin de compte, confia à un ingénieur civil de Paris, M. Mors, le soin de

trouver des dispositifs de nature à éviter le retour de ces accidents.

M. Mors, qui construisait les électro-sémaphores Tesse, Lartigue et Prud'homme, eut le premier l'heureuse idée d'appliquer le principe du *locking* (enclenchement) de ces appareils aux installations du tir.

Les résultats de ce système, sous le rapport de la sécurité, furent excellents; mais on comprend que ces appareils, destinés au service des chemins de fer, ne peuvent être employés que dans certains cas particuliers, et que, par conséquent, la solution complète de la question était loin d'être obtenue.

L'étude de cette question fut reprise en 1882 par mon frère, ingénieur de l'État belge, et moi; les résultats auxquels nous sommes arrivés sont suffisamment connus. Ils se traduisent par l'énoncé suivant: « Dans un tir quelconque muni du block-cibles (c'est le nom de ce genre d'appareils) un marqueur ne peut s'exposer à être atteint, les tireurs ne peuvent atteindre les marqueurs, lors même que, simultanément ou non, ils veulent être les auteurs ou la victime d'un accident.

Ce problème qui paraît peu soluble, l'est aisément par l'emploi de l'électricité.

Le fluide qui engendre la foudre est donc devenu un agent docile préservant la vie humaine, et cela sûrement, sans fatigue, sans crainte d'oubli fâcheux.

Nous nous bornerons à ces quelques mots, ne pouvant entreprendre un examen approfondi des appareils de sécurité effective des tirs à la cible.

Maréomètres.

Nous avons rappelé plus haut que deux systèmes se trouvent en présence dans la question du tir des batteries de es. Les uns veulent pointer sur le navire dont on connaît la distance par les télémètres électriques; les autres

veulent attendre, en pointant d'avance sur repères, que les navires passent en des points connus.

Si cette dernière opinion prévaut, pas n'est besoin de télémètres électriques ; mais l'électricité présente alors ses services dans une application nouvelle, et cette fois on doit les accepter. Nous voulons parler de la détermination de la hauteur de la marée.

On conçoit qu'un pointage fait d'avance sur repères revient à assigner, au but probable, une position fixe et immuable dans l'espace. En effet, il ne suffit plus alors que le but soit, au moment du tir, à la distance admise, il faut encore que la relation entre la hauteur du but par rapport à la bouche à feu, l'angle de site enfin, soit exactement connu.

Cette relation varie à chaque instant lorsque la mer ou le fleuve sont soumis à la marée et, à Anvers par exemple, le projectile d'une pièce pointée pour la marée haute passerait au-dessus d'une canonnière qui tenterait de forcer la passe à marée basse, puisque la trajectoire serait à six mètres environ au-dessus de la ligne de flottaison. Le pointage sur repères est donc principalement réglé par la marée, et les instruments qui donnent l'indication de sa hauteur sont appelés maréographes ou maréoscopes.

C'est en vain que les moyens les plus ingénieux, indépendants de l'électricité, ont été mis à l'essai ; les systèmes visuels ont pour ennemi la fumée et le brouillard ; l'air comprimé souvent employé entraîne à des placements de tuyaux coûteux, susceptibles de se crevasser, de s'écraser ; enfin la condition imposée aujourd'hui, qui consiste à faire indiquer à plusieurs batteries *par un seul dispositif transmetteur* la hauteur de la marée, ne peut être remplie que par l'emploi d'appareils électriques.

Et cependant le système de MM. Siemens, qui en 1881 répondait, disait-on, à toutes les exigences, n'a pas, semble-t-il, donné en pratique les résultats espérés.

Le fait n'a rien qui doive étonner. En effet, l'atmosphère des bords de la mer oxide rapidement les contacts, et des soins spéciaux sont nécessaires pour entretenir ces derniers.

En temps de paix, c'est aisé; en temps de guerre, sous le feu ennemi, l'entretien du transmetteur sera très-négligé, vu son éloignement.

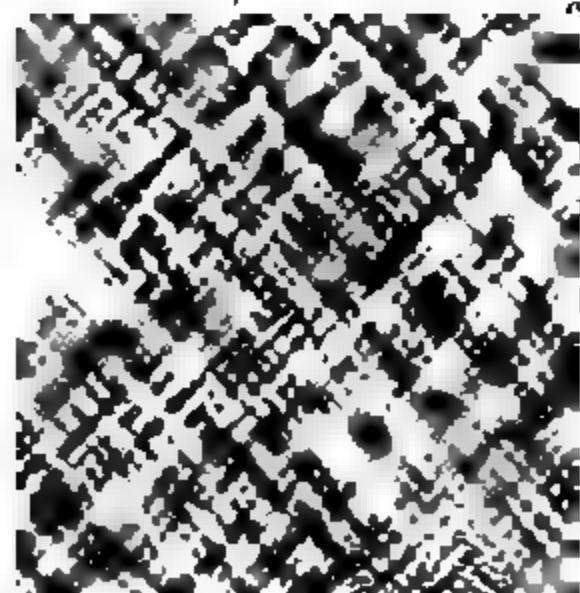
Bientôt certains contacts s'oxyderont, les courants ne seront plus régulièrement lancés, et de chaque non-envoi accidentel résultera une erreur d'une division du récepteur; cette erreur se perpétuera aussi longtemps qu'on ne procédera pas à un nouveau réglage de l'appareil. C'est un fait analogue que nous remarquons dans les horloges électriques, et qui cause les heures erronées qu'elles nous indiquent quelquefois.

Ce défaut, très grave au point de vue militaire, a été évité dans un appareil créé spécialement pour les batteries de côtes et duquel nous dirons quelques mots.

Les inventeurs sont partis de l'hypothèse que des irrégularités dans l'envoi des courants seraient plus ou moins fréquentes; qu'en outre, des courants atmosphériques pourraient se produire; en un mot que les conditions les plus défavorables tendraient à faire donner des indications fautives par leur maréscope. L'appareil réalisé se règle automatiquement, c'est-à-dire que la division indiquée par l'aiguille du récepteur est toujours en concordance parfaite avec le rang du dernier courant transmis. Ainsi, par exemple, l'aiguille se trouvant à la division 2 et les 7 envois de courants suivants faisant défaut, le huitième courant arrivant au récepteur la fait venir à la division 10.

Dans tout autre système, l'aiguille aurait passé à la division 3, et si chaque division correspond à 25 centimètres de marée, l'erreur serait de 1^m,75.

Les mêmes propriétés existent lorsqu'il s'agit de marée descendante.



La réalisation d'un maréoscope doit être d'une difficulté assez sérieuse, car les commissions nombreuses qui s'en sont occupées n'ont pas encore produit de type d'appareil de ce genre. La question mérite donc une sérieuse attention, puisque de la perfection de cet appareil dépend l'efficacité du tir de nos pièces de gros calibres, si, comme on l'assure, le pointage sur repères est adopté en principe.

Rôle de l'électricité dans la guerre sous-aquatique.

L'emploi direct de l'électricité dans la guerre sous-marine appartient à plusieurs ordres d'idées. Celui qui est le mieux connu est la mise à feu des torpilles et des mines; mais il s'en faut de beaucoup qu'il soit le plus important. L'utilisation du courant comme agent manipulateur des organes mécaniques essentiels des torpilles dirigeables et automotrices, a étendu le rôle de ces redoutables engins; enfin la transformation de la force motrice, transportée par le courant au sein même de la torpille, préoccupe en ce moment la plupart des spécialistes; de nombreux essais montrent la multiplicité et la constance des efforts dans cette voie.

Nous avons vu plus haut la mise à feu produite par l'étincelle due à l'électricité statique; des considérations techniques obligent, lorsqu'il s'agit des mines sous-marines ou des torpilles, à recourir à l'incandescence engendrée par le passage d'un courant dans une partie plus résistante du circuit, partie qui se trouve noyée dans la composition déflagrante de la fusée.

On est arrivé au plus haut degré de perfection dans les appareils de mise à feu des torpilles : ainsi l'on peut se rendre compte de l'état de conductibilité des circuits, sans risque d'explosion, bien que l'on fasse passer un courant, très-faible il est vrai, dans la fusée même.

Mieux encore, il existe un appareil qui ne permet à l'explosion d'avoir lieu que si le navire se trouve dans la zone d'action de la torpille, ce qui évite le danger des mises à feu inopportunes ou tardives.

La description complète de ces appareils nous entraînerait trop loin, et écourtée, elle n'offrirait guère d'intérêt. Nous ne nous arrêterons donc pas davantage sur ce sujet.

La torpille automotrice dirigeable, de quelque système qu'elle soit, est toujours reliée à la rive par des fils métalliques, dans lesquels circulent les courants nécessaires à l'aimantation temporaire de noyaux d'électro-aimants. Ceux-ci, par l'attraction qu'ils exercent sur des armatures en connexion avec les divers organes, commandent en somme la distribution du gaz actionnant l'hélice, le gouvernail, les voyants etc.

Beaucoup d'entre nous ont assisté, il y a quelques années, aux expériences faites par l'américain *Lay*, le créateur des torpilles automobiles. Quoique ces expériences eussent été couronnées de succès, une raison d'économie empêcha la plupart des gouvernements de doter leurs armées de cette ingénieuse mais coûteuse invention.

Si les essais de transmission directe aux torpilles de l'énergie mécanique au moyen de courants réussissent suffisamment, on ne peut guère prévoir où les applications s'arrêteront.

L'introduction d'un moteur dynamo-électrique dans la torpille, moteur actionné par le courant d'une machine analogue restée sur la rive ou sur le navire, est donc un progrès nouveau à réaliser. Mais cette idée séduisante entraîne à des conséquences que le raisonnement seul ne pouvait prévoir. C'est le calcul qui montre combien croît rapidement le poids du câble conducteur; et si l'on ajoute la matière isolante nécessaire pour éviter les pertes de tension sur le parcours, on s'aperçoit que le câble aura un

diamètre qui rendra son déroulement rapide très-difficile sinon impossible.

D'un autre côté, la vitesse de translation d'une torpille doit, en thèse générale, dépasser celle du navire de guerre contre lequel elle est lancée; la grande dépense d'énergie qui résulte de cette nécessité, est un obstacle sérieux à l'emploi d'accumulateurs. Il n'en est plus de même s'il s'agit d'actionner les propulseurs de bateaux porte-torpilles, sous-marins ou non; les journaux ont naguère publié des notices et des dessins assez exacts sur des embarcations de l'espèce, commandées à un constructeur français par le gouvernement russe.

D'ailleurs, rien ne prouve qu'une solution satisfaisante ne soit pas dès maintenant trouvée; car ce genre de découvertes reste, le plus longtemps possible, le secret des gouvernements qui s'en sont rendus possesseurs.

Ce rapide aperçu des applications de l'électricité à l'art de la guerre montre qu'il reste encore à glaner, ou plutôt à récolter, dans le champ si vaste des applications de l'électricité à l'art militaire.

Mais les efforts individuels sont voués presque fatalement à une stérilité tout au moins relative, et, pour qu'ils portent tous leurs fruits, il faut que la science et l'armée se prêtent un mutuel appui.

La première doit se débarrasser de son caractère abstrait dès qu'elle s'adresse à l'art militaire, et ses découvertes doivent avoir des buts éminemment pratiques. L'armée doit à son tour accueillir à bras ouverts les inventions utiles, sans s'inquiéter tout d'abord du nom, du grade ou de la nationalité de l'inventeur.

VICTOR FLAMACHE,
capitaine d'artillerie, adjoint d'État-major.

DES TÉLÉGRAPHISTES ET DES PIONNIERS DE LA CAVALERIE.

Pour que la cavalerie soit en état de rendre en temps de guerre tous les services qu'on est en droit de lui demander, il faut améliorer sans cesse pendant la paix ses différents rouages et rechercher, autant que possible, les meilleurs moyens de les mettre en œuvre. Le rôle de la cavalerie en campagne sera plus ou moins restreint dans notre pays. Notre neutralité et ses exigences, le rôle surtout défensif réservé à notre armée, le peu d'étendue de notre pays et le théâtre très-restreint offert, tout au moins au début, à nos opérations militaires, ne permettront pas à notre cavalerie d'avoir un rôle aussi important, aussi brillant que celui rempli par cette arme dans d'autres pays non soumis aux mêmes conditions que le nôtre.

C'est ainsi que notre cavalerie ne pourra apporter la perturbation dans la marche des trains, empêcher l'ordre régulier de concentration de l'ennemi, exécuter des opérations sur les lignes de communications ou les derrières de celui-ci, entraver son alimentation en surprenant ses colonnes de vivres, de munitions, obtenir en un mot des résultats hors de proportion avec les faibles effectifs dont nous disposons pour tenter de semblables opérations. Elle

ne pourrait, même à la suite d'un succès, suivre l'exemple de la cavalerie russe qui, après Plewna se dirigea sur Constantinople et atteignit les portes de la ville en quelques jours, au moment précis de la signature de l'armistice.

En revanche, ce que notre cavalerie ne pourra faire à ses adversaires, il faudra qu'elle soit en mesure de l'empêcher sur notre territoire. Elle devra être capable de retarder les troupes envahissantes, en utilisant tous les obstacles de nature à entraver leur marche. Elle devra se montrer hardie, entreprenante et mettre tout en œuvre pour tirer parti de toutes les circonstances qui lui permettront de nuire à l'ennemi. Le jour comme la nuit, elle devra préparer des embûches, des obstacles, qui obligeront l'adversaire à une marche pénible et à une grande circonspection.

Pour atteindre ce résultat, la préparation ne doit rien laisser à désirer et toutes les troupes à cheval doivent se trouver en mesure d'agir avec efficacité au premier signal.

Il importe aussi que les colonnes ou les partis séparés les uns des autres puissent se raccorder, s'entendre avec le quartier général, et échanger constamment avec lui les renseignements qui viendraient modifier les dispositions générales adoptées. On ne peut contester que la connaissance exacte du terrain, le libre choix des positions, la sympathie des populations nous permettent d'exercer une surveillance active et incessante et assurent à la défensive de précieux avantages dont il convient de tirer parti.

« Vouloir réserver sa cavalerie pour un emploi parfait, dit le colonel Lecomte, vouloir sacrifier ses nombreux et excellents services de détail à la formidable charge classique du dernier moment de la bataille qui n'arrivera peut être jamais, devient un dispendieux leurre qui devrait disparaître des notions de la tactique. »

Il est de toute évidence que, dans la défensive, les lignes ferrées et télégraphiques acquièrent une importance toute

spéciale. Au moment de la guerre, le défaut de préparation de même que les erreurs de l'exploitation dans ces différents services, peuvent se payer fort cher; aussi, convient-il d'organiser d'avance tout ce qui s'y rattache afin que l'autorité militaire puisse retirer de leur emploi tous les avantages possibles. Grâce à son extrême mobilité, la cavalerie aura toujours à agir la première au moment des premières rencontres, il lui sera possible de renforcer en temps opportun les points menacés, si les services du télégraphe, du téléphone et même des batteurs d'estrade sont suffisamment organisés.

Il ne peut être question, dans ce rapide résumé, ni de la description des appareils de campagne, ni du matériel des lignes, ni de l'installation des postes etc. Ces questions absolument techniques ont été déjà suffisamment traitées (1). Nous ne nous occuperons pas davantage de la télégraphie optique qui, en raison des variations brusques du temps dans notre climat, des difficultés de fonctionnement pendant la nuit et de l'absence d'un personnel suffisamment familiarisé avec l'emploi de ce système, semble présenter de sérieux inconvénients. Nous nous proposons simplement de jeter un rapide coup d'œil sur les services que pourraient rendre les télégraphistes et les pionniers de la cavalerie.

I.

La guerre de la Sécession aux États-Unis d'Amérique fournit de nombreux exemples des services rendus par des troupes de cavalerie opérant sur les lignes de communication ennemies. C'est ainsi que la cavalerie de Morgan attache une importance capitale à la carabine et au revolver et ne sert même exclusivement que de ces armes dans la mêlée.

1) Voir le bulletin de la réunion des officiers, 1883-1884.

Le corps du général Forrest détruit les voies ferrées avec les instruments qu'il trouve sur place ou qu'il a apportés sur des voitures légères.

Les Américains font souvent usage du télégraphe électrique et du télégraphe optique pour transmettre les ordres et les renseignements. A Fredericksburg, le 13 décembre 1862, le télégraphe opère pour la première fois sur un champ de bataille; un premier fil est installé de façon à relier le quartier général, le centre et les ailes au moment de l'attaque, et un autre fil est développé à la suite d'une colonne qui se porte en avant. Celle-ci se trouve par suite constamment en relation avec le quartier général, bien que les télégraphistes établis en station soient exposés à un feu violent de la part de l'ennemi.

Les cavaliers des deux partis s'entourent d'espions pour se renseigner. Ceux-ci appelés *scouts* sont ordinairement des volontaires d'élite, jeunes, instruits et infatigables cavaliers, ayant fait preuve d'intelligence et de bravoure. Ils pénètrent dans les lignes ennemies, y séjournent parfois et transmettent au général en chef les indications les plus utiles. Le général Shéridan avait à sa solde une soixantaine de ces limiers, auxquels on a dû la réussite et le succès des plus étonnantes expéditions.

Pendant la guerre du Paraguay, qui a duré cinq ans, les belligérants firent constamment usage du télégraphe. Au mois de juillet 1867, lorsque la division de cavalerie fut poussée en avant à une distance de treize kilomètres environ, pour couvrir un mouvement de flanc, elle resta constamment en communication télégraphique avec le quartier-général.

Lorsque éclata la guerre de 1870-71, le service télégraphique militaire n'était encore qu'ébauché dans les armées européennes. Les Allemands cependant avaient devancé les Français : leurs armées, combattant devant Paris, étaient

reliées au quartier général de Versailles par un service télégraphique de campagne, qui a rendu les plus grands services. Il est fort regrettable que l'historique des services rendus par la télégraphie militaire n'ait pas encore paru, ce qui semble démontrer un intérêt minime nullement justifié.

L'ancien directeur des télégraphes prussiens pendant la guerre de 1870-71, insiste sur la nécessité d'introduire des relations de service plus nombreuses entre les troupes et les sections de télégraphistes. « Une coopération de cette nature, dit-il, doit être considérée comme absolument nécessaire et essentiellement urgente. Ainsi, il est arrivé à des troupes qui n'avaient reçu aucune instruction soit au sujet de l'emploi des lignes ennemies dont on se serait emparé, soit au sujet de la coopération de la télégraphie militaire et de la télégraphie de l'État, de mettre hors de service, aux stations en particulier, les appareils et les batteries de télégraphes ennemis(1). »

En 1877, le général russe Lazareff entreprend un vaste mouvement tournant en vue de tomber sur les derrières de l'armée turque réunie sous les ordres de Mouktar-Pacha. Une dépêche est transmise par le général russe à trois heures du matin, au Grand-Duc commandant en chef, pour l'engager à attaquer immédiatement, le terrain étant très favorable pour tenter une attaque à revers. L'opération s'exécute, et les Turcs pris entre deux feux essuyent une défaite complète. La ligne télégraphique, qui avait été établie avec une merveilleuse rapidité pendant le mouvement tournant, était gardée par des piquets de cosaques : elle fonctionna jusqu'à l'anéantissement de l'ennemi, sauf pendant une interruption de deux heures. Une opération si hardie, au lieu d'être couronnée d'un succès aussi

(1) *Revue Militaire de l'Étranger*, n° 529.

éclatant, aurait indubitablement échoué, si l'on n'avait pas pu se maintenir sûrement en communication au moyen du télégraphe(1).

Il paraît aussi que, pendant cette campagne les Russes ont fait usage de télégraphes d'avant-postes et de téléphones. Toutefois, on n'a à ce sujet que des données vagues et l'on prétend que c'est intentionnellement que leurs rapports sont restés muets à cet égard. Les Turcs n'employèrent le télégraphe que longtemps après le début des hostilités, et n'en tirèrent pas grand profit, sans doute à cause du peu d'expérience qu'ils avaient de ce genre de correspondance.

En Espagne, en Angleterre, en Italie, en Autriche on emploie des mulets pour le transport du parc de télégraphie légère. En vue de faciliter les transports peu considérables que nécessitent ces lignes, elles sont placées le plus souvent le long des grandes voies de communication.

L'étude des services télégraphiques ayant démontré en France la nécessité pour la cavalerie indépendante d'utiliser les lignes existantes, soit pour se maintenir en communication avec l'intérieur, soit pour ses besoins particuliers, on a cherché à lui organiser un personnel de télégraphistes puisé dans ses propres éléments. On a, en conséquence, créé à l'école de Saumur un enseignement spécial de télégraphie militaire. Les régiments de cavalerie y détachent pendant six mois des cavaliers élèves-télégraphistes qui, après leur retour au corps, sont encore envoyés dans les bureaux télégraphiques de l'État pour y perfectionner leur instruction pratique(2). De plus, on a déjà songé à mettre des appareils téléphoniques entre les mains de la cavalerie.

(1) Les Russes prirent 7 généraux, 20 bataillons et 30 bouches à feu, le reste s'échappa à la faveur de la nuit et du terrain très accidenté (*Revue militaire de l'Étranger*, N° 636).

(2) *Bulletin de la réunion des officiers*, 1884, N° 4.

Espérons qu'on ne tardera plus longtemps chez nous à suivre cet exemple et qu'on cherchera à tirer parti en premier lieu du téléphone. L'emploi de cet instrument permet d'établir très rapidement des moyens de communications se prêtant à tous les mouvements de troupes; il n'a qu'un seul inconvénient, c'est de ne laisser aucune trace écrite de la correspondance échangée. Dans les dernières guerres, on ne trouve que rarement des applications du téléphone et pourtant il est à peu près incontestable, si l'on s'en rapporte aux expériences faites, qu'il peut rendre d'importants services dans bien des circonstances.

II.

Dans toutes les armées, on cherche à développer le service des pionniers. En Angleterre, la surcharge résultant pour les chevaux des outils de pionniers est seulement de 900 grammes. Le cours donné aux officiers subalternes et aux sous-officiers a une durée de douze jours et comprend :

1^{re} journée. Fascinage.

2^e journée. Clayonnage. On démontre aux hommes l'utilité des fascines et des claies pour établir un passage sur les terrains mous et marécageux. On leur apprend aussi la manière de trouver les gués et de les utiliser.

3^e et 4^e journées. Bivouac, manière de s'abriter; on construit quelques-uns des abris décrits dans un manuel spécial.

5^e journée. Moyen de se procurer de l'eau, de la filtrer, manière de construire des abreuvoirs pour les chevaux.

6^e journée. Tranchées-abris et trous de tirailleurs.

7^e journée. Défense d'une position au moyen de barrières et d'obstacles.

8^e journée. Usage des substances explosives. Théorie et propriétés du coton-poudre. Nature et composition du cordeau Bickford et de la cartouche explosive.

Destruction des arbres et taillis. On figure la cartouche explosive au moyen d'une fausse cartouche en bois, afin d'apprendre aux hommes à placer les charges; on exécute la rupture d'une pièce de bois et l'on donne des règles pour calculer les charges à employer.

9^e journée. Théorie sur la manière de détruire les ponts, les murs, les maisons, les chemins de fer, les télégraphes; rupture d'un rail.

10^e journée. Assembler et lier les pièces de bois.

11^e journée. Faire un pont de chevalets.

12^e journée. Même exercice que la journée précédente. Les chevalets sont de deux sortes : 1^o en rondins attachés par des cordes; 2^o en madriers quadrangulaires fixés au moyen de clous. On ne doit se servir, dans ces diverses opérations, que des objets et des accessoires qui composent l'outillage des cavaliers pionniers(1).

En Bavière, les outils sont portés partie sur la selle, partie sur les voitures. Les pionniers sont armés du sabre et du revolver. L'instruction est donnée d'abord dans les régiments, ensuite elle est complétée dans le bataillon des pionniers du corps d'armée. Chaque année, deux officiers, deux sous-officiers et quatre hommes de chaque régiment de cavalerie y sont envoyés. Le cours dure trente jours en deux périodes : l'une de 14, l'autre de 16 jours. Il y a, en Bavière comme en Prusse, un règlement spécial pour la destruction des voies ferrées et des lignes télégraphiques.

En Autriche, il y a, dans chaque régiment de cavalerie, un peloton de pionniers composé de un officier, un sous-officier chef de peloton, trois sous-officiers ou brigadiers et vingt-deux cavaliers. Deux de ces vingt-deux cavaliers sont armés du sabre de pionnier et du revolver; ils ne sont pas montés et sont chargés de la conduite du cheval de bât.

(1) *Revue militaire de l'Étranger*, n^o 522.

autres cavaliers sont montés et armés de la carabine. us, il y a dans chaque escadron cinq cavaliers ers.

Instruction technique des pionniers d'escadron est limit-strict nécessaire pour les besoins du service intérieur rps de troupe : construction d'obstacles, amélioration truction des petites voies de communication.

progression de l'instruction technique du peloton des ers est basée sur les principes suivants : les corps de ers sont formés d'hommes ayant un, deux ou trois service; on choisit, parmi le nombre total des admis, nq ou six plus intelligents pour diriger cinq ou eliers entre lesquels sont répartis les élèves-pionniers. emière moitié du temps d'instruction est consacrée à urs théoriques très élémentaires, pendant que les s font leurs classes à cheval; la seconde moitié, à d'avril ou de mai, est employée aux exercices pra-. Les principaux travaux auxquels peuvent être is les pionniers du peloton sont des travaux de terras-t, l'établissement de ponts-volants et enfin la destruc-e routes et de voies ferrées. Ils doivent pouvoir faire terrain l'application de quelques problèmes.

service des marches incombe au peloton de pionniers giment, et le service des camps et bivouacs aux pion-l'escadrons. Il y a donc deux catégories bien distinctes, et le genre de travaux à exécuter. En marche, les iers doivent rendre possible le franchissement des es par les colonnes légères de cavalerie et d'artil-au bivouac, ils doivent faciliter, par des mesures ptes; l'aménagement des camps et bivouacs et améliorer ène des hommes et des chevaux.

Autriche, il n'existe aucune instruction particulière jet de l'emploi des pionniers; mais, en général, il est it de leur faire exécuter tous les travaux nécessaires

en campagne, qu'ils peuvent entreprendre avec les moyens dont ils disposent.

L'instruction des pionniers est donnée dans le corps de troupes sous la responsabilité du chef de corps. Celui-ci doit, autant que possible, s'entendre avec les administrations des chemins de fer pour que les pionniers puissent voir exécuter ou exécuter eux-mêmes des travaux de construction, de réparation ou de destruction des lignes. Il règle également les exercices qui doivent avoir lieu, au moins une fois par semaine, dans chaque escadron, pendant les mois d'avril et de mai. Dans les escadrons détachés, le capitaine-commandant est responsable de l'instruction des pionniers sous ses ordres.

L'enseignement à donner aux sections de pionniers dans les régiments d'infanterie ou bataillons de chasseurs et aux pelotons de pionniers dans les régiments de cavalerie, est beaucoup plus complet et de plus longue durée que l'enseignement donné aux pionniers de compagnie ou d'escadron. A ces derniers, on enseigne surtout les éléments des métiers de terrassier, de charpentier ou de bûcheron, lorsqu'ils sont passés à la première classe de l'instruction à cheval. Ils ont un paquetage particulier permettant d'arrimer l'outil spécial destiné à chacun d'eux; l'enseignement théorique et pratique est confié à un officier ou à un sous-officier connaissant le service des pionniers.

Le recrutement des pionniers se fait parmi les hommes qui ont exercé, avant leur entrée au service, des professions se rapportant aux travaux qu'ils auront à exécuter comme pionniers. Les hommes désignés pour faire partie des sections ou des pelotons de pionniers restent affectés à ce service pendant tout le temps qu'ils passent sous les drapeaux. Ces hommes sont constamment exercés aux travaux spéciaux que leur instruction comporte.

Les pionniers de compagnies ou d'escadrons, au contraire,

ne sont exercés aux travaux techniques réglementaires qu'en avril et mai. S'il est possible, on les réunit, pour les exercices de pionniers, en sections ou pelotons.

Pour l'exécution des exercices pratiques, les commandants de régiment ont à leur disposition les fonds nécessaires.

Dans chaque escadron, les pionniers doivent porter : une pioche, deux pelles, une hache, une hachette, une scie articulée, une paire de tenailles, une vrille, un crampon, de la ficelle et des clous. Le peloton des pionniers a comme matériel : quatre pioches, quatre pelles, trois haches ou cognées, deux hachettes, trois scies articulées, divers autres petits outils tels que tenailles, vrilles, etc. Tous ces outils sont arrimés sur les chevaux⁽¹⁾. Le peloton dispose en outre de trente-deux sacoches de matières explosives avec les accessoires. Le matériel est chargé sur le cheval de bât qui marche avec le train de combat. Au besoin, les cavaliers peuvent porter seize sacoches de matières explosives.

En Italie, il existe, dans chaque régiment de cavalerie, un sergent-sapeur comptant à l'état-major du corps et, par chaque escadron, un caporal-sapeur et huit sapeurs faisant partie intégrante de l'effectif de l'escadron. La marque distinctive du sapeur consiste en deux haches croisées en drap rouge ; elle est portée sur la manche droite, à égale distance du coude et de l'épaule. Les sapeurs de cavalerie sont uniquement armés du sabre et du revolver, sans distinction de régiment. Dans le matériel, on distingue deux sorte d'outillages : l'outillage ordinaire dont, en principe, sapeurs ne se séparent jamais, et l'outillage spécial pour destruction des voies ferrées, dont il n'est fait usage que sur la durée de l'opération commandée.

(1) Voir les croquis dans la *Revue M^{re} de l'Étranger*, 1875.

L'outillage ordinaire est composé et réparti comme suit : le sous-officier porte uniquement un mètre articulé en os ou en bois et un mètre à ruban de vingt mètres de long. Le caporal-sapeur de chaque escadron est pourvu d'une scie à main, de trois tarières assorties, d'un mètre articulé, d'un cordeau de douze mètres de long et d'une petite scie en forme de couteau à manche articulé, destinée à couper le fil de fer. Les huit sapeurs de l'escadron sont tous munis d'un couperet; de plus, quatre d'entre eux portent une hache et les quatre autres une pioche. Tous ces outils sont arrimés sur la selle; le poids de cet outillage est de deux kilog. nonante-six grammes pour le caporal sapeur, et de quatre kilog. vingt-cinq grammes pour les sapeurs, s'ils ont la pioche.

Quand le groupe des sapeurs d'un escadron est chargé de la destruction d'une voie ferrée, son outillage est modifié comme suit : outre les outils dont il est ordinairement muni, le caporal porte dans deux sacoches fixées à la ceinture, quatre cartouches de dynamite de 250 grammes, huit cartouches de 25 grammes et 15 amorces. Ces engins explosifs existent en double dans chaque escadron et sont portés dans des cantines spéciales sur la voiture de l'escadron. Tous les sapeurs conservent le couperet, deux seulement d'entre eux portent la pioche, deux seulement aussi la hache; parmi les quatre autres qui, pour la circonstance, ont reçu la pelle, deux sont pourvus d'un instrument dit *clef Samuel* servant à relâcher ou à resserrer les boulons et les écrous.

L'instruction technique des sapeurs est déterminée par un règlement intitulé : *Instructions pratiques spéciales pour les sapeurs d'infanterie et de cavalerie*; ce document est divisé en six parties. La durée du cours est de quinze à vingt jours; un officier, le sous-officier ou un des caporaux-sapeurs et un soldat-sapeur de chaque régiment de cavalerie sont annuellement désignés pour le suivre.

En Russie, après la guerre de 1877-78 contre les Turcs, on a senti plus que jamais la nécessité de réglementer le service des pionniers à cheval. Un règlement provisoire intitulé : *Guide pour l'enseignement des travaux de sapeurs dans l'infanterie et la cavalerie*, a été publié en 1879. Ce règlement provisoire est divisé en dix chapitres, qui traitent successivement du matériel, des travaux techniques, de la mise en état de défense des obstacles et des lieux habités, et aussi de la télégraphie militaire. Il donne le détail de l'outillage des pionniers à cheval et des travaux auxquels ils sont appelés à participer. L'outillage et la dynamite sont transportés à la suite du régiment dans une voiture légère d'intendance pourvue des aménagements nécessaires. Lorsqu'on doit exécuter une marche rapide à grande distance, le chargement est réparti par escadron et réglé de façon à pouvoir être transporté par un cheval. Enfin, le règlement fixe une méthode pour arrimer les outils à la selle et indique comment le cavalier porte sur lui les pétards⁽¹⁾.

En Allemagne, l'instruction est donnée chaque année par un détachement du régiment de chemin de fer, qui vient exécuter pendant quinze jours, à l'école de Hanovre, des exercices de destruction de voies ferrées et de lignes télégraphiques pour l'instruction des élèves. Les principaux points de campagne sont fixés sur la selle.

On a inauguré cette année en Allemagne aux manœuvres d'automne l'emploi des pionniers. Il est de la plus grande importance que toutes les armes soient exercées à les travaux qu'elles pourront avoir à exécuter en présence de l'ennemi, et dans des conditions se rapprochant, autant que possible, de celles qui se présenteront dans la guerre réelle.

Étude sur les principales cavaleries étrangères. (Bulletin de la Commission des officiers, 1884-85.)

Pendant les manœuvres du temps de paix, les travaux sont souvent fort difficiles à exécuter, dans les conditions ci-dessus, par suite de la marche rapide des opérations, des ménagements exigés par l'état de culture des terrains, etc.; en outre, ils ne présentent pas les mêmes difficultés et ne demandent pas autant de temps que s'ils étaient exécutés sous le feu de l'ennemi. C'est pourquoi l'on exige des officiers pionniers qu'ils prennent toutes les dispositions pour évaluer, d'après les leçons de l'expérience, le temps qui serait nécessaire pour une exécution réelle.

Les arbitres doivent apprécier si l'établissement d'un retranchement aurait été possible dans le délai indiqué, si le terrain a été judicieusement choisi, tant au point de vue de la difficulté qu'il présente pour les troupes assaillantes que des facilités qu'il offre à la défense. Ils prennent leurs décisions en conséquence et ils exigent surtout que les travaux réels ou simulés résultent de situations qui ne se présentent pas d'ordinaire dans un polygone, et que les pionniers agissent de concert avec les troupes combattantes (1).

III.

La Belgique s'est appliquée depuis plusieurs années à former des pionniers de cavalerie. Cet enseignement se développe de jour en jour, et récemment le génie établissait des tronçons de voie ferrée dans quelques garnisons. Certains régiments recevaient un matériel suffisant pour exercer les hommes aux travaux de construction et de rupture des voies ferrées.

Déjà, en 1881, le Département de la guerre reconnaissant la nécessité de donner à notre cavalerie le complément d'instruction qui lui est indispensable, ordonnait qu'annuelle-

(1) *Bulletin de la presse*, septembre, 1885.

ment un officier, deux sous-officiers, quatre brigadiers et dix cavaliers de chacun des régiments de cette arme se rendraient pendant un mois à Anvers pour y suivre les travaux du polygone du génie.

Depuis, le programme des cours a été remanié et complété, spécialement au point de vue de l'enseignement donné aux troupes à cheval. Par disposition ministérielle du mois de mars 1885, le personnel de chaque régiment comprend un lieutenant ou sous-lieutenant, cinq sous-officiers et brigadiers, cinq cavaliers (un gradé et un cavalier par escadron).

L'instruction est donnée d'après le programme suivant :

A) Description des voies ferrées et lignes télégraphiques.

Description de la voie courante, des appareils, des accessoires (y compris ceux d'une gare) et du matériel roulant.

Description des lignes télégraphiques de l'État, des lignes de campagne et des lignes téléphoniques.

B) Description, usage, emploi, port et mode d'attache des outils et engins nécessaires en campagne.

Outils pour travaux de chemins de fer; outils pour lignes télégraphiques; outils pour travaux de campement et de défense provisoire.

Matériel d'embarquement et de débarquement.

Agents explosifs.

Port et mode d'attache des outils.

C) Travaux de campement et de défense improvisée.

Abris improvisés, cuisines, latrines, abreuvoirs.

Abris pour tirailleurs.

Organisation défensive des clôtures.

Destruction des routes, chemins, ponceaux.

Hermeture et défense des brèches et des passages praticables dans les murs d'enclos.

D) Mise hors de service et destruction des voies ferrées, appareils, des accessoires et du matériel roulant avec sans emploi des agents explosifs.

Mise hors de service et destruction des lignes et des appareils télégraphiques (ligne de l'État, ligne de campagne, ligne téléphonique, appareils).

E) Rétablissement des communications.

Réparation des mauvais pas sur les routes.

Rétablissement d'urgence des parties de voies ferrées détruites.

Rétablissement des lignes télégraphiques.

Envoi de dépêches.

Manipulation des appareils.

Moyen d'intercepter une dépêche.

F) Indications sur les transports militaires.

Manceuvre des rampes et des ponts volants.

Emploi des signaux.

Dispositions à prendre en cas d'accidents.

Indépendamment du cours qui se donne à Anvers, et même avant que des détachements y fussent envoyés, l'école d'équitation d'Ypres avait fait figurer dans l'enseignement du cours de cavalerie (3^e et 4^e parties) les missions spéciales qui concernent les pionniers.

Depuis plusieurs années, un cours de télégraphie pratique s'y donne presque journellement. Il comprend l'étude et la manipulation des appareils, les signaux, la lecture, la transmission et la réception des dépêches, ainsi que la mise hors de service, la destruction et le rétablissement des télégraphes.

Ce cours, moins scientifique que celui donné à Anvers, est suivi par tout le personnel et, en quittant Ypres, ce personnel est à même de communiquer télégraphiquement dans toutes les stations de l'Etat.

Malheureusement, rien ne s'oublie plus vite et les exercices pratiques n'ayant plus lieu après le départ de l'école, cet enseignement si utile est bientôt abandonné.

Quant au cours des pionniers donné à Ypres, il comprend

aussi les différents travaux de campagne et se rapproche assez du cours donné à Anvers, mais il est moins développé.

On le voit, l'enseignement est très suffisant, il est même peut-être trop scientifique à Anvers ; car, comme le dit le prince de Hohenlohe, il faut éviter de tomber dans le travers de ceux qui veulent faire du cavalier un fantassin-sapeur-pontonier-télégraphiste porté sur un cheval. Peut-être conviendrait-il de se rapprocher davantage de l'enseignement donné en Angleterre.

Il nous semble aussi que ces louables efforts, qui ne peuvent être qu'encouragés, ne produisent pas tous les résultats désirables. Après avoir quitté Ypres ou Anvers et rejoint les régiments, le personnel est absorbé par d'autres travaux. Sauf dans la garnison où l'on vient établir un tronçon de voie, les exercices s'exécutent rarement. De plus, le matériel nécessaire aux pionniers n'est pas encore utilisé ; parce que le mode d'attache n'est pas déterminé.

Il en résulte que l'enseignement prodigué si largement dans les polygones depuis 1881 ne trouve pas des applications suffisantes dans les travaux de campagne exécutés aux environs des garnisons, et qu'ils ne sont jamais représentés ni dans les exercices ni aux manœuvres en terrain varié. Si cette situation se prolongeait, elle serait des plus regrettable, car elle exposerait notre cavalerie, appelée à jouer un rôle défensif à la frontière, à ne pouvoir créer tous les obstacles possibles ou à n'en tirer qu'un parti incomplet.

Au moment de la guerre, on n'applique généralement que les connaissances d'école, c'est-à-dire celles que l'on a acquises par les travaux du temps de paix. L'importance d'une bonne direction est incontestablement très-grande pour les cadres de la cavalerie. C'est surtout dans les applications du service de campagne que le commandement doit indiquer le but à atteindre, les moyens pour chaque

fraction d'accomplir sa mission, le temps nécessaire, le point où il faut se relier à la troupe principale.

Le temps, il est vrai, fait parfois défaut. Les exercices pratiques ne s'effectuent que rarement avec les développements qu'ils comportent et ne produisent, par suite, que des résultats peu appréciables. Il est certain cependant qu'en campagne les travaux des pionniers seront journellement appliqués, et c'est dans les exercices du temps de paix qu'il convient de se rendre compte de leur emploi tant pour favoriser ses propres troupes que pour entraver celles de l'adversaire.

Quand la cavalerie formera le rideau en arrière duquel on complétera les mesures défensives, dit l'Instruction pour les pionniers de la cavalerie hollandaise, elle devra, à tout prix retarder la marche de l'envahisseur et, par conséquent, elle sera souvent obligée d'opposer une résistance opiniâtre en des endroits où elle ne pourra combattre qu'à pied. Il s'en suit que la cavalerie doit être exercée à la mise en état de défense des positions.

La cavalerie devra donc, bien que ce ne soit pas sa mission principale, combattre à pied et élever des retranchements soit tout d'une pièce, soit en renforçant les obstacles que présente le terrain. Elle cherchera également à retarder la marche de l'envahisseur en mettant hors de service les chemins, les ponts, les lignes télégraphiques etc., qui pourraient être utiles à celui-ci(1).

IV.

Si l'on examine les progrès réalisés depuis quelques années, il faut reconnaître que, de différents côtés, de louables efforts ont été faits pour mettre notre cavalerie à hauteur des progrès de la science moderne. Au point de vue

(1) *Bulletin de la presse*, septembre, 1885.

de l'instruction, les régiments se livrent à un travail opiniâtre et ils ont réalisé des progrès sensibles. Les qualités militaires qu'on exige sont de jour en jour plus nombreuses et les cadres mieux composés sont plus capables et plus instruits. On est donc en droit de fonder les plus légitimes espérances sur la bonne exécution des missions confiées à une cavalerie bien exercée, et c'est avec raison qu'on attache une importance toute particulière aux services des pionniers et des télégraphistes.

Lorsqu'on aura reconnu la nécessité d'organiser le service télégraphique près des divisions de cavalerie, et qu'on voudra le faire fonctionner d'une manière satisfaisante en temps de guerre, il conviendra de se rendre compte des difficultés d'exécution, qui sont moins grandes qu'on pourrait le croire.

Avant tout, il faudra, pour ce service très complexe des hommes doués de facultés physiques et intellectuelles spéciales, et qui devront recevoir une instruction particulière. En dehors des cadres qui sont instruits chaque année à Ypres, il faudra que chaque escadron possède parmi ses pionniers quelques soldats initiés à tous les détails et à toutes les branches du service télégraphique.

On peut se demander toutefois si, dans un pays de grande étendue comme le nôtre, les services de la télégraphie militaire seront bien réels, et surtout s'il convient d'attribuer aux divisions de cavalerie ce mode de correspondance.

En effet, le temps minimum pour faire parvenir un télégramme à son destinataire est environ de trente minutes (porter la dépêche, l'expédier, la traduire à l'arrivée, la porter à destination). Pendant ce temps, une estafette peut parcourir six ou sept kilomètres. D'où l'on conclut qu'une communication électrique ayant moins de six à huit kilomètres ne rendrait que fort peu de services. Cependant, si l'on tient compte du grand nombre de routes

à observer et de l'intervalle qui existera entre les postes placés aux deux extrémités d'un réseau de surveillance, on reconnaîtra que l'emploi du télégraphe et même du téléphone serait très utile.

Une division de cavalerie peut devoir occuper une zone de terrain de 12 à 16 kilomètres en largeur et de 8 à 10 kilomètres en profondeur. L'utilité de relier les points extrêmes entre eux, aussi bien que le quartier général, ne peut être contestée et la nécessité d'être renseigné, en temps opportun, sur ce qui se passe en avant est aussi évidente pour le point central que pour les points extrêmes.

L'établissement d'une ligne télégraphique exige 25 minutes par kilomètre et, si la besogne est répartie en deux ateliers, elle peut s'exécuter en 18 minutes. Le relèvement d'une ligne peut s'opérer en 14 minutes. Ces données ont leur importance et doivent entrer en ligne de compte; de même, il convient de tenir bonne note des avantages à retirer des nombreuses lignes télégraphiques sillonnant notre territoire; il serait en effet si facile de relier ces lignes entre elles au moyen de lignes volantes.

Le matériel des stations et des lignes serait réduit au strict nécessaire, et calculé de manière que chaque régiment ou brigade pût établir un poste. Les matériaux et outils indispensables aux lignes semi-permanentes devraient être transportés sur des voitures de réquisition.

L'établissement d'une ligne exige un atelier de douze hommes pour disposer le cable, fixer le point d'attache aux arbres ou aux bâtiments ou encore déposer le cable dans les fossés ou accotements et l'enterrer aux traversées des routes. La distance entre les points de support ou entre les poteaux est généralement de 100 pas dans les lignes droites. Comme nos routes sont presque toutes plantées d'arbres, on pourrait placer les lignes en dehors des fossés d'accotement.

Avec une voiture de matériel à quatre chevaux et deux voitures-poste à deux chevaux, on est à même de construire environ huit à dix kilomètres de ligne. Ces voitures pourraient parfaitement accompagner une division de cavalerie à la frontière. On emploie l'appareil de poche ou *parleur*, pour l'établissement rapide d'une courte ligne vers un point favorable, d'où l'on puisse juger des mouvements de l'adversaire ou observer ses dispositions.

Le département de la Guerre, qui vient de prendre la sage mesure de faire procéder au moins une fois par année à des exercices d'embarquement des troupes de cavalerie en chemin de fer, devrait également prescrire des exercices pour les télégraphistes de la cavalerie(1).

(1) Il faut vingt-cinq minutes pour diviser un train, ouvrir les portières des wagons-cavaliers et placer les rampes ; vingt minutes pour embarquer les chevaux sellés d'un escadron et vingt-cinq minutes pour placer le fourgon chargé sur la plate-forme. Cette dernière opération nécessite le concours de cinquante hommes pour hisser le fourgon. Pour le décharger il faut serrer le frein et descendre le timon en arrière, car le timon dirigé en avant pourrait pointer en terre et se briser. Lorsqu'on desselle les chevaux, l'opération exige vingt-cinq minutes en plus. Il faut trente-cinq minutes pour effectuer le débarquement. — Il résulte des essais de mobilisation partielle qui ont eu lieu en 1884 et 1885, qu'un régiment pourrait se mettre en route, avec les effectifs du temps de paix, quatre heures après en avoir reçu l'ordre. L'opération de l'embarquement en chemin de fer peut, dans une grande gare, s'effectuer simultanément pour tous les escadrons ; elle exigerait environ une heure et demie si, bien entendu, le matériel est suffisant et préparé. En supposant toutes les mesures bien prises, les trains se suivant à dix minutes d'intervalle, transporteraient en *trois heures* soit à la frontière vers Verviers, soit à la frontière vers Mariembourg, un régiment occupant Malines ou Louvain. Il en résulte qu'en moins de *douze heures*, ce régiment pourrait, même avec un soutien d'artillerie, occuper une position d'observation ou de protection à la frontière et relier ses différents postes au moyen du télégraphe

Peut être même serait-il possible de confier aux régiments de cavalerie une partie des voitures de la compagnie des télégraphistes du génie. En dehors de l'époque des grandes manœuvres, ces voitures sont rarement utilisées. Les commandants du génie dans les garnisons auraient la haute surveillance de ce matériel dont l'usage ne pourrait que perpétuer et perfectionner l'enseignement pratique des régiments.

N'oublions pas que l'emploi de la télégraphie militaire peut faciliter l'observation de quelques principes stratégiques qui, pour le défenseur surtout, ont une très grande importance, par exemple :

« L'avance prise augmente la force morale.

« L'activité seule peut permettre de saisir une occasion favorable. Les grands généraux de tous les temps, sont ceux qui ont employé activement leurs troupes, même dans la défensive. »

« Une défensive purement passive ne peut donner aucun résultat. Une armée de 100,000 hommes, couverte par des fortifications et, tactiquement, à l'abri des attaques de l'ennemi, ne peut, si elle garde une défensive purement passive dans sa position, empêcher cet ennemi de l'envelopper stratégiquement de tous côtés, de couper ses lignes de communication et de la réduire à l'impuissance. »

« La défensive doit être active et, pour les États dont les frontières sont d'une défense difficile, le plus sûr moyen

ou du téléphone. L'opération de donner le fil au tranchant des sabres et d'appointer les flèches de lances devrait s'exécuter pendant le trajet. — Par la voie ordinaire et dans un pays accidenté comme le nôtre, la cavalerie ne peut guère, sans préparation, marcher plus de six heures à raison de huit kilomètres à l'heure. Il lui faudrait par conséquent près de trois jours pour parcourir les cent kilomètres ci-dessus, en y comprenant, bien entendu, le temps nécessaire à la mobilisation.

de tenir l'ennemi à distance c'est de prendre vigoureusement l'offensive. »

L'activité déployée dans une sage mesure, augmente les forces de l'homme aussi bien que celle d'une armée, un surcroît d'activité ne fait que doubler la vigueur morale des troupes ayant confiance dans le succès qui doit suivre les efforts exigés d'elles; la vigueur morale est au contraire diminuée chez les troupes qui exécutent des marches et des contre-marches sans utilité, car les troupes sentent très-bien comment elles sont conduites.

Le temps est précieux à la guerre et une avance, prise à un moment donné, fait décider le succès d'une importante opération militaire.

Par l'activité et la célérité, nous rendons plus difficile à l'adversaire la connaissance de nos projets et la mise à exécution, en temps opportun, des mesures pour les déjouer; enfin nous profitons de tous les avantages que produit la surprise. L'adversaire, ainsi placé sous notre dépendance, épuise ses forces pour parer nos coups et perd toute initiative; en un mot il subit notre loi.

En cas de mobilisation, les pionniers et les télégraphistes appartenant aux classes en congé illimité devraient toujours rejoindre leurs corps, quelle que soit l'ancienneté de la classe à laquelle ils appartiennent(1).

Il n'existe pas encore chez nous de manuel réglant l'enseignement à donner aux télégraphistes et pionniers; cette lacune devrait être comblée de façon que, dans chaque escadron, l'instruction théorique et pratique fût donnée d'une manière uniforme, sans entrer dans une nomenclature

(1) Des mesures spéciales devraient prescrire la rentrée de la dernière classe dès que la mobilisation est pressentie. La classe plus ancienne serait dirigée sur les dépôts et rejoindrait au fur et à mesure, avec les chevaux nouvellement acquis.

d'objets trop considérable et sans devoir recourir au manuscrit de l'officier qui a suivi le cours.

Il importe au plus haut point que l'officier chargé de la direction des pionniers sache tirer parti du terrain et ait, pour ainsi dire, acquis des connaissances spéciales. Le chef subalterne qui se sera initié à des connaissances supérieures à son grade, secondera mieux les vues d'ensemble de son chef que celui qui a strictement acquis les connaissances relatives à la conduite de sa petite unité, il appréciera mieux les difficultés du commandement et il sera moins tenté de substituer inconsidérément son action propre à celle de son supérieur. Une division de cavalerie ne peut éparpiller ses forces, et les obstacles qu'elle fera élever sur certains points doivent lui permettre de menacer et d'attaquer avec succès les flancs de l'adversaire.

Les officiers qui ont suivi les cours des pionniers, devraient être répartis de façon que chaque escadron en possédât un au courant des travaux. Enfin, les pionniers du régiment devraient être réunis en peloton et exercés, à certaines époques, sous les ordres d'un chef hardi et entreprenant. Il est certain que, dès la période de mobilisation, on demandera aux détachements de cavalerie des efforts extraordinaires. Pour être en mesure d'y satisfaire, il faut surtout qu'on puisse compter sur les pionniers, et l'on ne saurait certainement trop développer leurs travaux et vulgariser l'emploi des engins destructifs.

« De toutes les armes, dit le prince Hohenlohe, la plus difficile à conduire est la cavalerie. Les obligations des chefs des plus grandes unités de toutes armes ne sont jamais comparables à beaucoup près. Seul, le commandant de la cavalerie est tenu de prendre des décisions instantanées avec la certitude de ne pouvoir jamais ni revenir sur l'ordre donné, ni arrêter le mouvement commencé. Dès qu'une troupe de cavalerie est déchaînée, il n'est plus au pouvoir

des chefs supérieurs d'intervenir dans son mode d'action et il faut s'en remettre à l'initiative intelligente des officiers qui sont devant la troupe. »

La cavalerie doit avoir sans cesse sous les yeux les difficultés qu'elle aura à vaincre et les services qu'elle pourra rendre; de cette façon, elle comprendra mieux les exigences de la guerre et sera préparée à les surmonter. Tout le monde est d'accord aujourd'hui pour réclamer de la cavalerie un rôle stratégique très-actif. Plus que jamais les officiers de cette arme doivent être spécialement doués, afin qu'on puisse leur laisser la plus grande initiative et la liberté la plus complète dans le choix des moyens. Rien n'est plus difficile que la conduite d'une opération; toujours l'officier de cavalerie a devant lui l'inconnu et, pour qu'il puisse obtenir un résultat appréciable avec le moins possible de pertes, il lui faut du coup d'œil, de la prévoyance, de l'audace; pour engager sa troupe sûrement et hardiment, il faut qu'il s'assigne un but et qu'il sache résolument l'atteindre.

Au moment critique de la mobilisation, si toutes les mesures préparatoires ont été bien prises, notre pays pourra disposer très rapidement de trente-deux escadrons soutenus par cinq ou six batteries, avec cet avantage que les escadrons pourraient attendre leur complément en position alors que l'offensive exige qu'ils soient au complet avant le départ.

Pour tirer parti de ces forces, il faut que chacun soit capable de prendre une décision rapide et énergique, soit dominé par l'esprit offensif et ait surtout honte de l'inaction.

Incontestablement le rôle de notre cavalerie sera modeste, mais elle aura cependant rendu des services signalés si elle parvient à annihiler la marche d'exploration de l'adversaire; si, par sa présence à la frontière, par son énergique et vigilante intervention, elle protège la mobilisa-

tion ; si elle peut ensuite fixer le chef de l'armée sur le point qui le menace et la nature du péril qu'il aura à conjurer.

« En 1870, dit le prince de Hohenlohe, grâce à la cavalerie les mouvements de l'infanterie eurent la régularité d'un chronomètre dans quarante-cinq journées sur quarante-huit. On ne saurait croire combien les forces des hommes se trouvent ménagées quand ils savent d'avance ce qu'ils ont à faire, quand ils se font une idée des efforts qu'on va leur demander, quand ils peuvent prendre leurs repas et dormir sans être dérangés. »

Une bonne organisation de notre armée, une bonne méthode de mobilisation adaptée aux circonstances de temps et de lieu, enfin une cavalerie énergique, bien préparée, agissant avec ténacité : tels seront les éléments les plus féconds pour assurer la défense de la Patrie(1).

DELFOSSE,
major de cavalerie.

(1) A la fin de mars, au moment de l'impression de ce volume de la Revue a paru : *Un guide pratique provisoire du pionnier de cavalerie*. Ce guide vient combler la lacune signalée par l'auteur, page 138.

LA TACTIQUE AU XIII^e SIÈCLE⁽¹⁾.

Le XIII^e siècle est, dans l'histoire, une époque de transition : la féodalité se transforme et laisse entrevoir déjà le monde moderne ; l'autorité royale grandit en importance ; la noblesse, affaiblie par trois siècles de luttes individuelles, est ruinée par les Croisades ; le peuple des villes, groupé en commune, sort de la servitude. Mais si les guerres particulières de château à château ont cessé, elles ont fait place aux guerres de peuple à peuple, aux expéditions lointaines. Les armées sont devenues de puissantes agglomérations d'hommes, et ceux qui sont appelés à les mouvoir et à les faire combattre ont besoin de connaissances militaires qu'on ne peut improviser.

Les chroniqueurs de cette époque n'ont pas tous été des moines ignorants des choses de la guerre, incapables de nous renseigner sur les dispositions des armées pendant le combat, de nous décrire les péripéties d'une bataille ; ils ont aussi appartenu à ce que nous appelons aujourd'hui le grand état-major : quelques uns même ont commandé des armées. Pour ne citer que les principaux, les Villehardoin, les Joinville, les Bauduin d'Avesnes, les Jacques d'Arragon, etc., ont écrit l'histoire des expéditions où ils ont joué un

(1) Par HENRI DELPECH, 2 vol. in-8°. Montpellier. Imp. Grolliart fils.

rôle; ils ont su le faire avec la naïveté, mais aussi avec la minutie des peintres miniaturistes de l'époque. En les lisant, on ne peut douter de l'existence de règles pour l'établissement des troupes sur le champ de bataille, de méthodes de combat bien caractérisées, et l'on est en droit de s'étonner que l'un des meilleurs historiens militaires que nous possédions, le général Suzanne, ait pu dire : « Qu'au moyen-âge, on ne se doutait pas plus qu'il y eût une science de la guerre, qu'on ne songeait à toute autre science. » — C'est pour détruire ce préjugé qu'un écrivain érudit, M. Henri Delpech, de Montpellier, vient d'écrire, sous le titre que nous avons donné à cet article, un livre d'une réelle valeur scientifique, tout autant par le nombre et l'importance des recherches qu'il s'est imposé, que par les déductions ingénieuses qu'il a su en tirer.

I.

Les institutions militaires des peuples ont toujours été l'image de leur état social. Aussi, tant que le noble, c'est-à-dire, l'homme libre, s'était considéré comme représentant à lui seul la nation, les armées n'avaient été composées que de cavaliers. Le serf, l'habitant des villages et des campagnes, marchait bien à leur suite, mais seulement comme serviteur, ouvrier d'état, car son aide était toujours nécessaire pour élever les tentes, soigner les chevaux, fourbir les armes et surtout pourvoir à la nourriture du chevalier et de sa monture.

Quand les expéditions militaires prirent plus d'importance, plus de développement, qu'elles eurent plus de durée et agrandirent leur cercle d'action, il fallut plus d'une monture au chevalier : il chevauchait sur le *palefroi* et, au moment où la lutte allait s'entamer, il montait sur le *destrier*. Ce dernier était toujours un cheval de prix, et

grâce aux Croisades et aux luttes incessantes des Espagnols et des Maures de la Péninsule, le cheval arabe venu d'Asie ou d'Afrique avait fait son apparition en Europe : les chevaliers les mieux montés possédaient des chevaux de cette race, les textes de l'époque ne laissent aucun doute à cet égard. Il ne faut pas, en effet, se figurer, au commencement du XIII^e siècle, le chevalier et sa monture bardés de fer ; à l'exception du haume dont il se couvrait la tête, il n'avait d'autre armure que le haubert de mailles, dont le poids n'était pas excessif(1). Ce n'est que plus tard, à la fin du siècle, que l'armure de plate, adoptée par les Italiens d'abord, le fut par la chevalerie du nord et du centre de l'Europe ; dès lors l'*arrabis* disparut pour faire place au solide et lourd cheval flamand, normand ou percheron.

Le nom de *destrier* indique par lui-même que la monture de combat était conduite en main par un cavalier suivant son maître de près pour être à sa portée. Ce serviteur, *servient* au *sergent*, on imagina bientôt de l'armer, puis on en augmenta le nombre. Les uns portaient l'épée, les autres la masse d'arme, quelques uns maniaient l'arbalète, et chaque chevalier fut bientôt suivi de 5 à 20 sergents : proportion considérable et dont il faut tenir compte dans la supputation des forces de la cavalerie à cette époque, bien qu'elle ne soit pas toujours mentionnée dans les chroniques.

Ce petit groupe de serviteurs, parmi lesquels on compta bientôt les jeunes gens de famille noble faisant, sous la conduite du chevalier, leur apprentissage de la guerre et qui portaient alors les titres d'écuyers et de pages, donna naissance à ce qu'on appela plus tard la *lance fournie*.

(1) Voir dans le *Catalogue des armes et armures* du Musée de la porte de Hal, par notre camarade VAN VINKEROY, la gravure de la page 18, représentant, d'après le tombeau d'Alars de Chimai, mort en 1210, l'armure chevaleresque du XIII^e siècle.

Les sergents formaient une sorte de cavalerie légère chargée du service d'éclaireurs avant la lutte et marchant, pendant le combat, à la suite du chevalier; ayant pour mission de venir à son aide, de harceler l'ennemi pendant que son maître se reposait quelques instants. Quelquefois, réunis sous la direction de quelques chevaliers, ils étaient employés pour exécuter des mouvements de flanc ou de revers.

Dans les luttes du XIII^e siècle, où le vireton de l'arbalète jouait le rôle de la mousqueterie, le cheval représentait la grosse-artillerie. Lancé avec vigueur, il agissait par sa masse et sa vitesse; mais il était vulnérable: des chevaux de frise, placés sur son chemin, arrêtaient son élan et il perdait dès lors une de ses propriétés principales, la puissance du choc. Ces chevaux de frise, on imagina de les représenter par de l'infanterie armée de piques; mais où la trouver?

Le XII^e siècle avait vu se constituer les communes et avec elles les milices, c'est-à-dire le petit peuple en armes pour la défense de la cité. Dès que les cloches du ban et du couvre-feu sonnaient ensemble le tocsin, toute la population mâle, de 16 à 60 ans, devait courir en armes se ranger sous les ordres des magistrats. Il n'y avait d'excepté, dit une charte de Valenciennes de 1114, que les malades; il n'y avait de délai permis qu'à ceux qui devaient tirer le pain du four ou la cervoise de la chaudière.

Mais cette multitude, mal armée, n'a pas encore au XIII^e siècle l'organisation fondée sur la conformité d'état qu'elle aura au XIV^e; elle n'est pas encore constituée en corporations, et si, parfois, elle est divisée en compagnies, c'est par voisinage ou paroisse, comme nous le voyons à Liège vers 1250.

Manquant d'organisation, les milices n'étaient pas exercées; aussi sauf dans les sièges où leur secours était apprécié, car composées d'hommes de métiers elles étaient tout naturel-

lement indiquées pour le service des machines de guerre employées dans la poliorcétique du temps, sauf aussi sur leurs murailles quand elles combattaient pour la défense de leurs foyers, elles étaient sans force et sans consistance lorsqu'elles se trouvaient isolées sur un champ de bataille en présence de la cavalerie.

Ainsi, en 1212, Hugues de Pierpont, évêque de Liège, abandonné par sa noblesse qui fait cause commune avec son ennemi Henri, duc de Brabant, arme ses milices; mais le sire Raes de Prez, qui porte l'étendart de S^t Lambert, en se voyant presque seul chevalier au milieu de cette armée d'hommes de pied, s'écrie : « Hélas! hélas! si j'avais une guerre personnelle avec le duc, aidé de trois cents chevaliers, qui sont de mon parentage, je ne craindrais pas de lui livrer combat; mais ici, je ne vois que des serfs et pas dix chevaliers! » — Et tous jettent leurs armes et fuient en se débandant (JEAN D'OUTREMEUSE).

Mais aussitôt que l'infanterie devient l'auxiliaire de la cavalerie, son rôle est tout autre. En 1213, dans la plaine de Warde de Steppes, ces mêmes milices liégeoises, que nous venons de voir fuyant sans avoir combattu, soutenues cette fois par la noblesse du comté de Looz, serrant les rangs et fichant leurs lances en terre à la voix de Thierry de Walcourt, maréchal de l'ost, arrêtent et culbutent les chevaliers allemands et brabançons.

Les milices avaient envers le souverain les mêmes obligations, mais elles jouissaient aussi des mêmes privilèges que la noblesse. Elles ne pouvaient être appelées sous les armes que pour la défense commune et, pour les guerres étrangères, ne servaient que lorsque les magistrats y avaient consenti et seulement pendant un terme d'assez courte durée. Or ce consentement, rarement refusé, l'avait cependant été quelquefois. Sans sortir de l'histoire de la principauté de Liège, où nous avons pris les deux exemples cités

plus haut, nous pouvons encore rappeler qu'en 1252, l'évêque ayant fait crier l'ost au perron de l'hôtel de ville pour porter secours à Jean d'Avesnes contre Marguerite de Flandre, Henri de Dinant, chef du parti populaire, lui fit répondre « qu'il n'aurait point del oust pour guerre estraigne, car il ne le doibt avoir se che n'est pour d'effendre l'Engliese. »

Les princes toutefois n'étaient pas complètement désarmés par le refus de service des milices communales; il leur restait la ressource de troupes mercenaires, routiers et cotereaux, parmi lesquelles les plus estimées, aux XII^e et XIII^e siècles, portaient le nom générique de Brabançons.

Ces mercenaires étaient des aventuriers, sortis pour la plupart des rangs du peuple des campagnes, poussés dans la carrière des armes par l'absence de sécurité résultant des querelles incessantes de la noblesse qui ravageait les terres cultivées au prix de tant de labeurs; c'étaient aussi les débris échappés aux expéditions lointaines, aux Croisades, et qui, après avoir connu la vie agitée du soldat, ne savaient plus se remettre aux paisibles travaux des champs.

C'est vers le commencement du XII^e siècle que le nom de *Brabançons* apparaît pour la première fois pour désigner les mercenaires levés dans les Pays-Bas, à l'exclusion du nom de Flamand qu'on leur avait généralement donné jusqu'alors. Il importe de ne pas les confondre avec les milices du Brabant, qui ne furent guère organisées qu'au XIV^e siècle. Excellents soldats d'infanterie et même de cavalerie lorsqu'ils servaient sous les drapeaux du prince qui les avait pris à sa solde, ils devenaient de véritables brigands lorsqu'ils étaient licenciés. La chronique de S^t Denis les peint comme « pillards, larrons infâmes et excommuniés, brûlant les monastères, fustigeant les prêtres et les gens d'église »; le 3^e concile de Latran les assimile aux Albigeois et les accuse de se conduire comme des

payens à l'égard des chrétiens, dont ils n'épargnent ni les églises, ni les monastères, ni l'âge, ni le sexe.

En 1164, ces bandes sont devenues un fléau pour l'Europe centrale et Frédéric Barberousse, empereur d'Allemagne, Louis VII, roi de France, le duc de Lorraine et le comte de Champagne se réunissent à Vaucouleurs avec un grand nombre d'évêques et de nobles pour leur courir sus. Mais Frédéric, en guerre avec le pontife romain, imagine de les enrôler et, en 1166, il pénètre en Italie avec un corps nombreux de Brabançons, qui contribue à la prise de Rome. Huit ans après, il rentre de nouveau en Italie, et son armée est encore en majeure partie composée de Brabançons. — Les rois d'Angleterre en prennent un grand nombre à leur solde et leur doivent leurs plus grands succès dans leurs guerres contre les Français et les Bretons (1174). En 1189, ces mercenaires sont la principale force de l'armée que Richard Cœur-de-Lion conduit en Palestine, et c'est à leur intention qu'il promulgue ce code de discipline si sévère, mais si bien en rapport avec le caractère féroce des hommes composant ces bandes : « Quiconque aura tué, y est-il dit, sera enseveli avec le cadavre de sa victime ou jeté avec elle dans la mer; quiconque aura levé la main sur un de ses compagnons, aura le poing coupé. » Le blasphème et l'injure étaient simplement punis d'amende; mais le voleur, préalablement tondu, couvert de poix bouillante et roulé dans la plume, était débarqué en cet état sur la première terre que l'on rencontrait.

Après la mort de Richard, son frère Jean-sans-Terre les prit à son service. Ils venaient d'Angleterre lorsque, dans la plaine de Bouvines, en 1214, ils résistèrent les derniers aux efforts de la cavalerie française de Philippe-Auguste, comme devaient le faire, en 1643, à Rocroy, les vieux régiments espagnols à la cavalerie du prince de Condé.

Qu'ils appartenissent aux milices ou aux mercenaires, les

fantassins étaient généralement armés d'une pique ou d'un fauchard, courte lame de faux emmanchée, garnie d'un croc; ils portaient à la ceinture un grand coutelas ou une masse de fer : un petit nombre était armé de l'arbalète. Les armes défensives étaient un chapeau de fer, une grande targe ou bouclier en bois, recouvert de cuir; les mieux armés avaient une capeline de mailles; beaucoup portaient la jacque, pourpoint rembourré, composé de plusieurs doubles de forte toile.

II.

Telles étaient les troupes d'infanterie et de cavalerie des armées du XIII^e siècle.

M. Henri Delpech s'est donné la tâche de rechercher comment elles combattaient et à quels principes de tactique elles obéissaient. A cet effet, avec une patience infinie, il a compulsé tous les chroniqueurs de l'époque sans en excepter les écrivains arabes, tous les documents qui nous sont parvenus, et il a reconstitué presque toutes les grandes batailles de ce siècle et même quelques unes des deux siècles précédents.

Il résulte de ses recherches, qu'à la cavalerie était dévolu le rôle actif dans le combat; à l'infanterie le rôle passif. La première charge en colonne ou déployée, et alors, comme encore aujourd'hui, le succès accompagne la cavalerie assez manœuvrière pour combiner les charges de front avec les charges de flanc ou de revers. Mais, on le sait, rien n'est aussi rapidement terminé que les mêlées quand elles ne dégénèrent pas en combats singuliers. Lorsque les escadrons, désunis par le choc, ne trouvent pas une réserve sous la protection de laquelle ils peuvent se rallier, la débandade est sans remède. Au XIII^e siècle, c'est l'infanterie qui joue le rôle protecteur de

réserve. Le plus souvent immobile, le genou en terre, la lance fichée dans le sol par son gros bout et inclinée, elle forme un véritable rempart vivant derrière lequel les escadrons viennent se reformer incessamment. Derrière les piqueurs, protégés par les targes, les arbalétriers tendant l'arc en se servant du pied ou des deux pieds introduits dans une sorte d'étrier placé à la partie supérieure du fût de l'arbalète, lancent leurs viretons, leurs carreaux à pointe acérée sur l'ennemi qui essaye de pénétrer dans cette forêt de piques. Aussi n'est-ce pas à renverser cette muraille que les habiles consacrent leurs efforts, mais à la tourner et à obliger ceux qu'elle protège de s'en écarter.

Quelquefois, quand l'infanterie est bien exercée, elle se forme en cercle, offrant, au centre, un refuge où pénètrent, par des créneaux ménagés sur son pourtour, les chevaliers fatigués par la lutte, qui veulent reprendre haleine pour recommencer bientôt après. Bien qu'exercés dès l'enfance, revêtus de leur haubert de mailles et la tête couverte du haume, les chevaliers sont bien obligés, surtout quand ils combattent en plein soleil, de se reposer de temps à autre ; et quand cette protection de l'infanterie leur manque, on les voit parfois forcés, tant la fatigue les accable, de se rendre sans même avoir été blessés. C'est ce qui arriva notamment en Orient à la bataille de Tibériade (1187), où l'on vit les chevaliers de Lussignan, exténués par la fatigue, la soif et la chaleur, descendre de cheval, s'asseoir à terre et attendre immobiles qu'on vînt les faire prisonniers⁽¹⁾.

Ces formations de l'infanterie, et quelques autres encore qu'on exigeait des troupes quelque peu exercées, le roi de Castille Alphonse X, dit *le savant*, les détaille en 1260, dans un chapitre de sa législation connue sous le nom de

(1) DELPECH, t. I, p. 375.

Las siete Partidas(1). Les troupes qui se développent de front, les unes à la suite des autres, ont reçu, dit-il, le nom de *haz* (haie). Celles qui se sont formées en cercle régulier ont été appelées *Muella* (la meule). On a donné le nom de coin aux soldats qui s'agglomèrent en une seule masse, dont la formation est aigüe du côté de la tête et large du côté de la queue. *Muro* (rempart) est le nom que l'on a assigné aux troupes groupées en un ensemble présentant la forme d'un carré. Il y a encore une autre manière de se ranger, que l'on a nommée *Cerca* (clôture) et qui affecte l'aspect d'un vide clos de mur. On a désigné sous la dénomination de *Alas* (ailes) d'autres corps de troupes, peu nombreux, qui se portent des deux côtés, sur les flancs des lignes de bataille. Le nom de *Tropel* (attroupement) a été donné à toute espèce d'agglomération militaire en général, quand son effectif n'est pas fixe et que sa formation n'a rien de régulier. »

Le roi Alphonse explique ensuite les divers cas où ces formations sont usitées, et il ajoute : « Les principes que nous venons d'exposer doivent être bien connus des chefs d'armée pour deux motifs : d'abord pour qu'ils puissent en user à l'occasion, et aussi pour qu'ils puissent s'en défendre quand l'ennemi en fera usage à leur rencontre. » — Ce chapitre des *siete partidas* est un véritable traité de tactique, le premier assurément qui fut écrit au moyen âge.

M. Henri Delpech pense que cette tactique s'est inspirée de celle des Romains, autant que de celle des Orientaux. L'ouvrage *De re militari*, que Végèce composa à la fin du IV^e siècle, n'avait jamais en effet cessé d'être le bréviaire des chefs d'armée. Les érudits reconnaissent que, sous les Capétiens, Végèce était consulté dans les cours et dans les

(1) DELPECH, t. I, p. 272.

camps. Au XI^e siècle, le comte Faulque d'Anjou en faisait sa lecture favorite; au XIII^e enfin, Jean de Meung, qui acheva le *Roman de la Rose*, traduisit les *Institutions de Végèce* sous le titre de l'*Art de la chevalerie*. A l'époque où Végèce écrivait, l'infanterie romaine, qui avait fait la force des armées de la république romaine, était bien dégénérée; la cavalerie, où l'élément barbare prédominait, avait acquis une solidité qui la mettait au premier rang des troupes impériales. La tactique recommandée par l'écrivain latin pouvait donc s'appliquer sans trop de difficultés aux armées du moyen-âge.

Aux Orientaux, la chevalerie emprunta la méthode de charger en colonne. Elle lui emprunta aussi ses admirables montures et sa mobilité; et comme les hauberts européens alourdissaient ses mouvements, elle adopta les fines chemises de mailles de Damas, qu'en dépit des haines religieuses, l'émir Emad-ed-Din autorisa ses armuriers à vendre aux chrétiens, et aussi le léger gambuson capitonné que les Musulmans appelaient *Cazaghend*, et qui a donné naissance au mot *casaque*.

Enfin, on peut dire que la combinaison de l'infanterie et de la cavalerie, la première immobile, la pique en arrêt, rempart hérissé de fer sur lequel venaient se briser les charges des innombrables cavaliers musulmans, la seconde attendant pour charger le moment où l'adversaire épuisé et en désordre ne formait plus qu'une masse confuse et sans résistance, combinaison à laquelle la chevalerie dut ses plus remarquables succès, importée dans les guerres européennes y devint la règle de tactique la plus répandue.

Mais qu'on veuille bien le remarquer, l'infanterie qui accompagna les dernières expéditions en Palestine n'était plus cette multitude sans organisation qui suivait Gauthier-sans-avoir puis Godefroid de Bouillon à la fin du XI^e siècle; mais des mercenaires disciplinés et dont on pouvait tout

attendre. Ce ne fut qu'au siècle suivant, au XIV^e, que les milices communales, exercées et obéissant aux officiers élus par elles, purent jouer, sur le champ de bataille, un rôle comparable à celui des mercenaires pisans, génois et brabançons, que Richard-Cœur-de-Lion commandait à Jaffa (1192).

III.

Le livre de M. H. Delpech débute par le récit circonstancié de deux grandes batailles du XIII^e siècle, Bouvines (1214), Muret (1213). Elles sont, suivant lui, les types des deux dispositions tactiques dont il reconnaît le fréquent emploi : l'ordre parallèle, l'ordre perpendiculaire.

On a essayé maintes fois de reconstituer d'après les chroniqueurs la bataille de Bouvines, qui se livra pour ainsi dire aux portes de Tournai, et LEBON, chevalier de S^t Louis et officier de la légion d'honneur, dans un mémoire couronné en 1833 par la *Société d'émulation de Cambrai*, en avait donné une excellente version. M. Delpech analyse plus complètement encore les récits des chroniqueurs, dont quelques uns n'étaient pas connus de son devancier. Mieux que lui, il a reconstitué la topographie du champ de bataille, et nous sommes parfaitement de son avis quand il place l'armée française en bataille sur l'antique chaussée romaine qui de Tournai aboutit au pont de Bouvines, et l'armée des confédérés en face d'elle, sur l'éminence qui lui est presque parallèle. Mais ce que nous ne pouvons admettre, ce sont les proportions exagérées d'infanterie combattante qu'il accorde aux deux armées, 20,000 hommes aux Français, 75,000 aux coalisés, non plus que la disproportion considérable des deux cavaleries, 5,000 cavaliers aux vainqueurs, 12,500 aux vaincus. En effet, toute une journée n'aurait pas suffi pour faire défiler et ranger devant les Français, en

position sur la chaussée romaine, ces 12,500 cavaliers et ces 75,000 fantassins, dont la plus faible partie était organisée, et il n'eût pas été possible de commencer le combat à une heure de relevée. Si les calculs de M. Delpech peuvent être adoptés, il faut faire la part, et une part considérable, aux gens laissés à la garde des bagages, des chariots portant les vivres, les fourrages, les tentes, et de tous ces impedi-menta que les armées du moyen-âge devaient traîner à leur suite. Ce qui prouve bien que l'infanterie n'était nombreuse de part ni d'autre, c'est que, chez les alliés l'aile gauche, chez les Français l'aile droite, n'en possédaient pas. Or, les deux cavaleries connaissaient l'emploi des troupes à pied et la protection qu'elles offraient, et l'on ne comprendrait pas qu'elles eussent l'une et l'autre laissé s'entasser des masses de fantassins devant le centre de l'armée, même sur 19 rangs de profondeur, sans en rien conserver pour se couvrir.

La formation *en coin* ou en *tête de porc*, de l'infanterie flamande attaquant la française, que M. Delpech suppose, ne se justifie non plus par aucun texte des chroniqueurs. Une disposition semblable peut bien être préconisée en théorie, elle est impraticable avec des troupes peu exercées, comme l'étaient les milices flamandes à cette époque. La masse des fantassins eût été, du reste, si considérable au centre de la ligne, que les deux cavaleries n'auraient pu s'approcher et encore moins se combattre. Philippe-Auguste, il est vrai, tout à l'origine du combat, est accroché par la pique d'un communier, et jeté à bas de cheval, mais quand on voit bientôt cette infanterie se laisser si facilement pénétrer par quelques cavaliers isolés, et disparaître pour ainsi dire du champ de bataille, car « l'engagement du centre devient un simple combat de cavalerie, » on peut affirmer qu'elle a dû être fort peu nombreuse.

Quant aux causes du succès de la chevalerie française, il ne

faut les chercher ni dans sa mobilité plus grande, ni dans l'emploi de certaines manœuvres, la *volte*, où elle était passée maître. La chevalerie flamande avait combattu à côté d'elle sur tous les champs de bataille de la Palestine, l'on sait avec quel succès, et ne lui cédait en rien sous aucun rapport. Mais à Bouvines, du côté des alliés le commandement manqua d'unité, chaque chef fut abandonné à sa propre initiative et sembla combattre pour son propre compte. De là ce manque de concert, d'ensemble que l'on constate dès le début. Ajoutons que l'aile gauche des confédérés formait l'arrière garde de leurs troupes et qu'elle avait dû fournir une traite de longue haleine avant de s'établir en face de la cavalerie française: elle était épuisée. C'est ce qui explique qu'elle reçut, immobile, la première charge de ses adversaires, abandonnant ainsi la principale des propriétés de son arme. C'était en vérité faire la partie trop belle à ses adversaires. La prise de son commandant, le comte Ferrand, compléta la déroute.

Il est remarquable combien la mort, la prise ou la fuite des chefs d'armée a d'influence, au moyen-âge, sur le succès des combats. A Bouvines, la bataille est absolument perdue lorsque le comte de Flandre est pris et que l'empereur Othon s'est dérobé; à Muret, quand le roi d'Aragon est couché dans la poussière, la débandade se met dans son armée. Aussi, le plus souvent donne-t-on aux chefs une garde du corps composée d'une troupe d'élite, ou bien s'efforce-t-on de cacher leur personnalité en faisant porter une cote d'arme semblable à la leur par plusieurs chevaliers, pour donner le change à l'ennemi. C'est qu'aussi bien, il faut qu'un événement important, autre que les pertes causées par la lutte, décident du sort de la bataille, car les chevaliers sont à peu près invulnérables sous leur armure. Ainsi à Bouvines, où l'on combattit depuis une heure jusque sept, les vaincus eurent 300 chevaliers tués ou pris, et la liste de ces derniers,

parvenue jusqu'à nous, portant 131 noms, il reste en tout 169 chevaliers parmi les morts.

Quant à la bataille de Muret, si elle ne fut pas, à proprement parler, une surprise, elle en eut tous les caractères. Il fallut des circonstances toutes particulières, pour que 900 cavaliers pussent venir à bout d'une armée qui en comptait 3900 et cela *sans perdre un seul homme*. Ces 900 cavaliers furent habilement conduits, il est vrai : formés en colonne, ils purent frapper l'ennemi, qui s'attendait peu à les voir apparaître, tout à la fois de face et de flanc ; mais ce qui leur donna la victoire, c'est que cet ennemi avait divisé ses forces en trois groupes, assez éloignés l'un de l'autre pour que Simon de Montfort pût renouveler pour les combattre la tactique classique du dernier des Horaces luttant contre les trois Curiaces. Et encore, cette tactique ne réussit-elle aussi bien que par la mort de Pierre II d'Aragon, signal de la débandade de troisième groupe de l'armée aragonaise qui ne combattit même pas.

Dans sa reconstitution du plan général de la bataille, nous sommes aussi d'avis que M. Delpech s'est trompé en plaçant le camp vasco-aragonais sur la colline ; il a dû être entre la Garonne et le ruisseau de la Saudrone, justement sur ce terrain qui a conservé dans les plans terriers le nom de *terrain l'Aragon*. Il était là, en effet, plus près des murailles de la ville et pouvait plus facilement y amener les machines qui devaient servir à les battre en brèche.

Nous pourrions relever dans les deux volumes de l'écrivain français, à propos des mouvements des armées, bien des expressions impropres ; mais M. Delpech n'est pas militaire, il est surtout archéologue. Il a exhumé et rendu à la lumière, non seulement les deux vieilles chaussées romaines qui traversent la plaine où se livra la bataille de Bouvines, mais il a tiré des chroniques une énorme quantité de documents qui éclairent d'un jour tout nouveau l'histoire

militaire de cette époque du moyen-âge. Si, comme il se le propose, il publie ultérieurement une étude sur l'organisation des services auxiliaires dans ces grandes armées réunies sous l'étendard de la croix, dont la marche d'Europe en Palestine nous étonne encore à si juste titre, il aura bien mérité de la science et aura droit à la reconnaissance de tous ceux qui s'occupent d'histoire militaire.

P. HENRARD,
colonel d'artillerie.

REVUE DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES.

Torpille de terre avec fusée du major Pfund et de l'ingénieur Schmid. — Affût-traîneau de montagne du major Clavarino. — Canons Krupp. — L'année 1885 dans l'armée allemande. — Armement de l'artillerie de siège hollandaise. — L'artillerie de campagne pendant la guerre de 1877-1878. — Institution d'un dépôt de remonte dans les Pays-Bas. — La Pennsylvanie à la guerre. — Le général Hancock. — Centième anniversaire de la mort de Zieten.

Le département de la guerre suisse a adopté une fusée pour torpille de terre dont les inventeurs sont le major PFUND et l'ingénieur SCHMID et qui lors des essais s'est montrée sensiblement supérieure à la fusée Zubovitch.

Voici les renseignements fournis sur la nouvelle fusée suisse par la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie* (fascicule de janvier 1886).

L'appareil de percussion qui est contenu dans une enveloppe cylindrique se compose d'un percuteur et d'un ressort en hélice. Le ressort est bandé par une douille qu'on relève jusqu'à ce que le percuteur s'arrête dans une coquille vissée sur l'enveloppe cylindrique; cette coquille présente

une partie fixe et une partie mobile; elle s'ouvre pour recevoir la tête du percuteur dont elle saisit le corps en se refermant sous la pression d'un anneau de caoutchouc.

La détente comprend un bouton sur lequel s'exerce l'action d'une force extérieure, et une broche qui s'engage dans la coquille. Lorsque le bouton reçoit un choc, la broche se déplace, la coquille s'ouvre, le percuteur devient libre et produit l'explosion de la torpille. La capsule est fixée dans un étui qu'on visse à la partie inférieure de l'enveloppe cylindrique.

Pour prévenir une explosion accidentelle, la fusée est munie d'un appareil de sûreté consistant en une douille qui présente une certaine analogie avec celle destinée à bander le ressort et qu'on peut monter ou descendre en la tournant comme un écrou. Si la douille est dans sa position supérieure, elle empêche l'ouverture de la coquille et la fusée est inactive. Quand au contraire la douille occupe sa position la plus basse, la coquille redevient libre de se mouvoir et la fusée est armée.

La position respective des bras de la douille qui sert à bander le ressort et de la douille qui constitue l'appareil de sûreté, indique immédiatement si la torpille est prête à fonctionner; en effet les bras sont alors disposés parallèlement, tandis qu'ils forment un angle droit quand l'artifice ne peut agir.

Dans le cas de torpilles d'observation, on s'oppose au fonctionnement de l'appareil de percussion en employant une fourche de sûreté qui se place, lorsque le ressort est bandé, dans les rainures transversales de l'enveloppe cylindrique.

La fusée Pfund-Schmid s'adapte facilement sur les obus ordinaires de l'artillerie de campagne; il est également possible de l'utiliser pour transformer en torpilles des projectiles creux de modèles surannés.

Cette fusée peut agir sous des chocs, pressions ou tractions dirigés dans un sens quelconque. Aussi les circonstances où elle trouve son application sont nombreuses.

Pour défendre l'entrée d'un village, on dispose en travers de la route un véhicule portant une torpille dissimulée par une botte de foin ou autrement, et on attache au rais d'une des roues la corde fixée à la détente. En cherchant à déplacer le véhicule pour dégager la route, l'ennemi provoque l'explosion de la torpille.

Celle-ci peut être placée derrière un mur longeant la route, tandis que le cordon de la détente est relié à un objet mobile destiné à être choqué par l'ennemi en marche.

En traversant un pont, en ouvrant une porte, en déplaçant un objet mobile quelconque, l'ennemi fera éclater la torpille convenablement installée. Les torpilles peuvent être suspendues à des murs ou à des arbres, et être transportées n'importe où. La détente remplit son office quelle que soit la position du cordon.

Le major d'artillerie CLAVARINO publie dans le fascicule de décembre 1885 de la *Rivista di artiglieria e genio* un projet d'affût-traineau de montagne qu'il a présenté en 1877 à la commission chargée d'établir un nouveau système d'artillerie de campagne et de montagne.

Parmi les dispositions les plus saillantes de ce projet, il en est deux qui ont été adoptées à l'étranger : les flasques allongés et formés de deux pièces, par l'artillerie de montagne française ; le frein hydraulique, par l'artillerie de campagne anglaise.

Le mémoire passe en revue les systèmes successivement introduits en Espagne, en France et en Italie pour le maté-

riel d'artillerie de montagne. Cette étude sert à justifier l'opinion du major Clavarino qui considère comme inutile d'adapter des roues à l'affût afin de pouvoir l'atteler pour les marches. Il convient de faire porter le matériel par des mulets et de munir l'affût de simples roulettes propres à faciliter de petits déplacements à bras pendant le combat.

On distingue dans l'affût projeté le corps, la queue et les roulettes ; celles-ci se trouvent en avant du corps.

Le corps de l'affût comprend :

1° Deux flasques de tôle réunis par une entretoise tubulaire placée à l'extrémité antérieure, un boulon à manchon qui sert à soutenir les roulettes et est situé un peu plus en arrière, une entretoise de tôle disposée verticalement à peu de distance du boulon, et une autre entretoise également en tôle, à l'extrémité postérieure.

2° Un frein dont le cylindre est mobile autour de son extrémité inférieure qui s'attache à l'entretoise tubulaire ; la tige du piston s'articule en haut, par l'intermédiaire d'un fort boulon transversal, avec les arcs-boutants dont il va être question.

L'expérience doit faire connaître s'il convient que le frein soit hydraulique ou à ressort. Dans ce dernier cas, la partie inférieure du cylindre renferme un buttoir de faible hauteur formé de disques de caoutchouc ou de ressorts ; sur ce buttoir repose le piston qui est séparé de la base supérieure du cylindre, par un ressort spiral conique. Le canon, en se soulevant lors du recul, entraîne le piston qui est forcé de comprimer le ressort spiral ; le mouvement de descente du canon est ralenti par l'action du buttoir.

3° Des arcs-boutants qui reçoivent les tourillons du canon à leur partie supérieure, pourvue à cet effet d'un encastrement et d'une sus-bande. Les arcs-boutants sont articulés un peu plus bas avec le frein ; leurs extrémités inférieures portent des tourillons servant à les fixer, par l'intermé-

diaire de sous-bandes et de sus-bandes, à la partie postérieure du corps d'affût et à la partie antérieure de la queue d'affût.

La fourche et l'écrou de la vis de pointage sont mobiles autour de leurs points d'attache avec les arcs-boutants. La vis doit être double si l'expérience en démontre la nécessité.

La queue de l'affût est également formée de deux flasques en tôle réunis par une tôle de fond qui entoure l'extrémité postérieure des flasques, s'étend en avant sur une longueur de 70 centim. environ, et s'assemble enfin avec une entretoise verticale de manière à former une sorte de caisse. On peut éventuellement remplir cette caisse de matières lourdes quelconques, comme de la terre, des pierres, etc., en vue de diminuer le recul déjà peu étendu parce que les flasques reposent directement sur le sol.

En avant de l'entretoise, les flasques sont percés d'ouvertures destinées aux pivots que portent les flasques du corps de l'affût. C'est autour de ces pivots que la queue de l'affût peut tourner afin de prendre dans le transport une direction verticale le long du flanc du mulet.

Les flasques de la queue se prolongent au-delà de l'articulation et sont pourvus d'encastremements qui reçoivent les extrémités des tourillons des arcs-boutants.

A peu près au-dessus des pivots, une entretoise horizontale s'étend au-dessus des flasques. Des ferrures, fixées à leurs bords inférieurs, font opposition à des ferrures analogues dont le corps d'affût est muni. Ces pièces accessoires contribuent avec les pivots à réunir solidement la queue au corps de l'affût.

Les roulettes sont en bois; chacune d'elles est soutenue par une tige de fer qui porte une fusée à l'un de ses bouts et dont l'autre extrémité s'attache à un anneau mobile autour du boulon à manchon du corps d'affût.

Quand la pièce est en batterie, la tige passe en dessous

d'une sorte de guide qui ne lui permet de se déplacer que d'une faible quantité.

Si on soulève la queue de l'affût pour traîner la pièce, la tige touche le fond du guide et alors tout l'affût se meut autour du point de contact des roulettes avec le sol.

L'affût étant disposé sur le bât, les tiges des roulettes s'abaissent et on peut les faire tourner de façon que le plan des roulettes devienne parallèle aux flancs du mulet.

Lorsqu'il faut charger l'affût, on rabat d'abord le triangle articulé constitué par le frein et les arcs-boutants, jusqu'à ce qu'il repose sur les flasques du corps d'affût; ensuite on soulève l'affût par les tenons de manœuvre de la queue et par les poignées qui terminent les tiges des roulettes, et on le met en travers du bât; enfin on laisse pendre verticalement les tiges des roulettes et la queue de l'affût.

Celle-ci est munie de deux poignées qui servent à faciliter la manœuvre soit de charger soit de déplacer l'affût. Le pointeur agit sur l'une de ces poignées pour donner la direction à la pièce.

Les données numériques suivantes complètent la description de l'affût proposé :

Hauteur de l'axe de la pièce au-dessus du sol.	670	millim.
Distance comprise entre les points d'appui		
extrêmes de l'affût	1565	id.
Voie des roulettes.	625	id.
Diamètre des roulettes	400	id.
Poids d'une roulette	10	kil.
Angle d'élévation maximum du tir.	25	degrés.
id. de dépression id.	15	id.
Poids de l'affût vide	130	kil.

Si le poids de l'affût est trop considérable au point de vue du transport, on peut, d'après l'auteur, y obvier en allégeant le bât et le harnachement, ou les accessoires du chargement.

En terminant son travail, le major Clavarino exprime l'avis que l'étude de l'affût et celle du canon doivent toujours marcher de pair, attendu qu'ils forment les parties d'un seul tout. Si l'on avait procédé ainsi pour le matériel de montagne, on aurait sans doute élevé le poids du canon, actuellement de 100 kil., au maximum que le mulet peut porter; les réactions auxquelles l'affût est soumis dans le tir auraient par suite subi une réduction très importante.

L'ingénieur Joseph SCHWARZ, de l'artillerie de la marine autrichienne, rend compte dans la *Internationale Revue über die gesamten Armeen und Flotten* (janvier et février 1886) des progrès accomplis dans la puissance des canons Krupp de gros calibre, en se plaçant au point de vue de l'artilleur de marine. Il résume à cet effet les publications de l'établissement.

Quelques considérations relatives aux poudres prismatiques qui précèdent ce résumé, font voir que la poudre prismatique brune présente plusieurs avantages sur toutes les variétés de poudre noire.

L'ingénieur autrichien rappelle ensuite que la firme Krupp s'applique à obtenir l'effet maximum, et qu'elle emploie les moyens suivants pour atteindre son but : des canons et des projectiles de grande longueur, des poudres lentes et des freins hydrauliques.

Il passe en revue les canons des calibres de 40, 35,5, 30,5, 28, 26, 24, 21, 17, 15 et 12 centimètres. A chacun de ces calibres correspondent généralement trois bouches à feu, ayant pour longueur 35, 30 et 25 calibres.

Les chiffres ci-dessous donnent une idée de la puissance des canons de 12^c.

Celui de 35 calibres de longueur pèse 2330 kil. y compris l'appareil de fermeture; il a été essayé avec une charge de 9 kil. de poudre prismatique brune, modèle 1882, et un projectile ayant une longueur de 3 calibres et demi et un poids de 25^k,9. La vitesse initiale a atteint 547 mètres, d'où résulte une force vive initiale de 395 tonnes-mètres, soit 43,9 tonnes-mètres par kilogramme de la charge. La pression maximum s'est élevée à 2255 ou 2275 atmosphères suivant les appareils employés (Rodman ou Noble).

Le poids du canon de 12^e de 30 calibres est de 2120 kil. Avec un projectile d'acier long de 3,5 calibres et pesant 26 kil., et une charge de 8 kil. d'un mélange de poudres à gros grains, on a obtenu une vitesse de 516 mètres, donc une force vive initiale de 353 tonnes-mètres ou 44,12 t. m. par kilogramme de la charge. La pression maximum était comprise entre 2475 et 2485 atmosphères.

Avec la même charge de poudre et un obus en fonte pesant 26 kil. mais ayant 4 calibres de longueur, la vitesse était de 515 mètres, correspondant à une force vive de 351,5 tonnes-mètres, tandis qu'on constatait une pression maximum de 2480 à 2520 atmosphères.

Le tir contre une cible distante de 2021 mètres, a donné les résultats suivants :

		PROJECTILE EN ACIER DE 3,5 CALIBRES.	OBUS EN FONTE DE 4 CALIBRES.
Déviation moyenne en	hauteur, centim..	52	34
	direction, id. .	60	72
	portée, mètres. .	12,9	5,4

La même bouche à feu a été essayée avec un projectile pesant 20^k,2 et une charge de 9 kil. de poudre prismatique

brune modèle 1882. La vitesse initiale a été trouvée de 589 mètres, la force vive initiale de 356 tonnes-mètres, soit 39,56 t. m. par kilogramme de la charge, et la pression maximum de 2105 à 2310 atmosphères.

Deux canons de 12^c, ayant 25 calibres de longueur, ont été soumis à des essais :

Le premier qui pesait 1720 kil. et employait une charge de 7 kil. de poudre prismatique modèle 1882, a imprimé à l'obus du poids de 20^k,4 une vitesse de 518 mètres, donc une force vive initiale de 279 tonnes-mètres, ou 39,84 t. m. par kilogramme de la charge, la pression maximum restant dans les limites de 2235 à 2250 atmosphères.

Le second canon dont le poids était de 1950 kil. a lancé un projectile de 3,5 calibres pesant 26^k,2 au moyen d'une charge de 9 kil. de poudre prismatique brune; la vitesse initiale obtenue était de 505 mètres, la force vive totale de 341 tonnes-mètres à l'origine, et la pression maximum de 2310 à 2400 atmosphères.

L'article de M. l'ingénieur Schwarz relate en outre sommairement les essais faits par l'établissement Krupp avec des canons de 10^c,5, de 8^c,7 et de 8^c,4, avec des mortiers, des obusiers et des shrapnels; il se termine par un tableau général des données relatives à la puissance et à la justesse des canons Krupp de 12 à 40 centimètres.

L'armée allemande n'est pas restée inactive pendant l'année 1885(1).

Le corps du génie va être scindé en deux fractions : les ingénieurs de forteresse et les pionniers de campagne. Cette transformation a été nécessitée par la nouvelle tactique de

(1) *Allgemeine schweizerische Militär-Zeitung*, 20 février 1886.

l'infanterie dans laquelle les travaux de fortification de campagne jouent un rôle fort important.

C'est un général d'infanterie qui a opéré ce dédoublement du génie ; celui de l'artillerie a été décrété naguère par un général de cavalerie.

L'artillerie a continué, pendant l'année écoulée, l'expérimentation des bouches à feu les plus propres à détruire soit les buts vivants, soit les murailles et les cuirasses.

On sait, dit l'*Allgemeine schweizerische Militär-Zeitung*, qu'à la suite des expériences de Belgrade, les Français ont obtenu la fourniture des canons serbes et ont proclamé la victoire du type de Bange sur le système Krupp ; la preuve de cette supériorité n'a pu être faite dans la courte campagne (de quatorze jours) qui a eu pour théâtre la chaîne occidentale des Balkans.

La cavalerie cherche les moyens de tirer un bon parti de ses masses ; elle veut reprendre la place qu'elle occupait au temps de Frédéric le Grand et qu'elle a dû céder en présence des armes perfectionnées ; il ne lui suffit plus d'éclairer l'armée et de préparer l'engagement, elle prétend intervenir pendant la période de la décision. Pour atteindre ce résultat, elle poursuit des essais destinés à alléger la charge du cheval, à modifier le packaging.

L'objectif de l'infanterie est aussi la réduction du poids de l'habillement et de l'équipement ; il est probable que certaines améliorations dans ce sens pourront être adoptées cette année.

En présence des progrès réalisés dans les armes à feu portatives, surtout au point de vue balistique, des expériences ont eu lieu avec de nouveaux fusils, tous à magasin, et elles sont près d'aboutir. Le gouvernement a déjà obtenu de la législature 10 millions de marcs pour la fabrication du nouvel armement dont le prix ne sera pas inférieur à 80 millions.

Les dispositions en vigueur depuis 1867 pour le service de la poste de campagne sont soumises en ce moment à une révision justifiée par l'expérience acquise dans la guerre de 1870-1871. Le matériel a été mis en parfait état; en outre l'administration des postes s'est préoccupée de renforcer l'organisation de la poste de campagne dont le but a été précisé; les employés qui devront en faire partie sont désignés dès maintenant. On suppose qu'à l'avenir la poste de campagne sera appelée à des exercices lors des grandes manœuvres d'automne.

Il faut encore classer parmi les événements de 1885 l'impulsion donnée aux associations de militaires; elle s'est manifestée, à l'occasion du 25^e anniversaire de l'inauguration du Roi de Prusse, par la remise au Souverain d'une adresse qui provenait d'un grand nombre d'associations de l'espèce représentant plus de 250,000 militaires.

En France, en Russie et en Allemagne, l'artillerie de siège a été dotée de fusils, en vue de son emploi lors d'une guerre offensive; grâce à cette mesure, le personnel jouit d'une certaine indépendance dans les parcs, les transports et pendant le siège des places fortes.

En Hollande, ce sont les exercices de forteresse qui ont fait ressortir l'utilité de munir cette artillerie d'une arme à feu, pour lui permettre de suppléer l'infanterie dans le service de garde, qui ne peut être assuré par des hommes armés uniquement du sabre. Il se présente d'ailleurs dans la défense des places plusieurs circonstances où l'artilleur de siège est appelé à faire usage d'un fusil. En cas d'attaque par surprise ou de vive force, le personnel attaché au service des pièces qui ne se trouvent pas en situation

d'intervenir immédiatement dans la lutte, se rendra utile en renforçant l'infanterie engagée. L'établissement et la surveillance des batteries intermédiaires fourniront aussi une occasion d'employer les canonniers porteurs d'une arme à feu.

Après avoir répondu à quelques objections, le lieutenant d'artillerie Pop, auteur de l'article qui fait l'objet de cette notice et qui a paru dans le fascicule de janvier 1886 du *Militaire Spectator* de Bréda, exprime l'opinion que l'artillerie de siège devrait recevoir, au lieu du fusil en usage, la carabine du génie, qui suffit pour le tir aux petites distances et ne charge pas autant le canonnier lorsqu'il doit porter en même temps divers objets, outils, etc. pour la construction et le service des batteries. Cette carabine serait complétée par un sabre-baïonnette, propre à remplacer le sabre actuel dans toutes ses applications.

D'après l'auteur, il convient que l'arme à feu soit toujours entre les mains de l'homme, qui prendra de cette façon l'habitude indispensable de l'entretenir avec le plus grand soin dans les moments les plus difficiles. L'entretien journalier exige tout au plus une heure qui sera choisie après le repas de l'après-midi.

L'auteur insiste également sur la nécessité de tenir les troupes de garnison, comme celles de campagne, constamment en état de combattre. Eu égard à la faible profondeur du territoire, l'armée aura à peine le temps d'exécuter les travaux qu'on est obligé de différer jusqu'au moment de la guerre. Pour résister aux fatigues excessives auxquelles il sera soumis et à l'influence démoralisante de la lutte d'artillerie, le personnel des places fortes devra déployer une abnégation parfaite, être en possession des plus sérieuses qualités militaires. Le moyen de former de vrais soldats consiste à enseigner et à entretenir une discipline très sévère.

Si la discipline se réduisait à l'observation des lois, elle pourrait, dans notre état de civilisation, être considérée comme connue et pratiquée par l'homme qui entre dans l'armée; mais le militaire doit encore acquérir la force de caractère qui permet d'endurer aisément toutes sortes de privations, d'accomplir en cas de nécessité des travaux presque surhumains, même de sacrifier sa vie, s'il le faut. Ce résultat ne peut être obtenu que par l'éducation militaire; non par la crainte des châtimens, mais par l'habitude d'exécuter les ordres et les mouvemens d'exercice dans leurs moindres détails.

Le corps d'officiers doit être animé du meilleur esprit et s'appliquer à développer dans la troupe le sentiment du devoir, de l'honneur, de la fidélité au Roi et au pays.

L'auteur signale ici deux faits qui portent un réel préjudice à l'artillerie de siège : les mutations trop fréquentes parmi les commandans de compagnie, et l'absence presque générale d'anciens lieutenans dans la plupart des régimens.

Les sous-officiers exercent également une influence considérable sur la qualité du soldat; aussi est-il moins important de tenir au complet l'effectif du cadre subalterne que de le composer de bons éléments.

Enfin l'instruction du canonnier doit être bien dirigée. L'auteur fait comprendre qu'une tenue correcte est la base d'une parfaite discipline. Comme les exercices de l'artillerie de siège et les occupations ordinaires des soldats anciens ne sont guère propres à l'inculquer, il faut avoir recours à la grande parade qui est la meilleure pierre de touche pour la discipline et l'obéissance de la troupe. Cette opinion est étayée de passages extraits des lettres du prince de Hohenlohe sur l'artillerie.

L'artilleur de siège devrait, dès son arrivée au service, apprendre l'exercice du fusil, attendu que le maniement du

sabre ne convient pas pour former un soldat. Sa première instruction serait la même que celle du fantassin, en ce sens qu'on lui enseignerait l'école du soldat et la 1^{re} partie de l'école de compagnie du règlement pour l'infanterie. Quelques heures pourraient être réservées chaque jour pour les théories techniques.

Le service des bouches à feu succèdera à cette période et sera entrecoupé d'exercices de tir à la cible ; l'escrime à la baïonnette dont le lieutenant Pop prouve l'utilité, remplacera, s'il le faut, l'escrime du sabre, de l'épée et de la canne.

Après avoir terminé leur instruction de recrue, les hommes porteront le fusil pour tous les services qui en admettent l'emploi, comme la garde, les parades, les marches entre le quartier et le terrain d'exercice, etc.

Il se peut que le système proposé prolonge l'instruction des recrues de 2 à 3 semaines. Si cette durée supplémentaire est en opposition avec les nécessités de l'entretien du matériel, qui est un bon complément de l'instruction, mais qui n'aide pas directement à l'éducation du soldat, il y aura lieu d'examiner s'il ne convient pas de confier une partie de cet entretien à un personnel civil placé sous la surveillance des gardes et des conducteurs d'artillerie.

Quelques écrivains ont exprimé l'opinion que le rôle joué par l'artillerie russe dans la guerre de 1877-1878 était de nature à discréditer cette arme. Un correspondant de la *Rivista militare*⁽¹⁾ s'élève contre cette appréciation.

(1) Fascicule de février 1886.

Certainement, au début de la guerre, par exemple à Zevin (25 juin 1877) l'artillerie russe n'a pas rendu tous les services qu'on peut attendre de cette arme, mais il faut convenir qu'elle n'appliquait pas les principes les plus récents de la tactique. Pendant la première période de la campagne, elle s'établissait toujours à trop grande distance, restait dans cette position pendant la durée du combat, et consommait ses munitions sans produire aucun effet; elle ne préparait pas suffisamment l'attaque de l'infanterie; les batteries étaient disséminées sur la ligne de bataille, et se retiraient au moment décisif de peur d'être enlevées.

L'expérience acquise dans les combats provoqua l'emploi de procédés plus judicieux, auxquels on doit attribuer entre autres la victoire d'Aladja-Dagh du 15 octobre.

L'auteur reproduit in extenso le journal du capitaine russe Politowski, qui relate les événements dans lesquels il est intervenu et ceux dont il a été témoin pendant la campagne.

Lors du passage du Danube (15 juillet), quatre batteries lancèrent plus de 1500 projectiles sans parvenir à démonter une pièce turque isolée et placée en barbette sur un fort au nord de Sistova. La distance était d'environ 2500 mètres. Deux autres batteries au contraire obtinrent le résultat qu'elles se proposaient, l'une de forcer l'ennemi à se retirer, la seconde d'attirer le feu des batteries turques.

La batterie du capitaine Politowski prit une part heureuse au combat d'Ieni-Sagra (18 juillet) quoiqu'elle vît le feu pour la première fois. Le récit est entremêlé de remarques sur la possibilité de marcher avec les pièces chargées à shrapnel, sur l'utilité d'engager l'infanterie à faire connaître aux batteries le résultat de leur tir ainsi que les points à battre, sur les imperfections des lunettes-jumelles mises à la disposition des officiers, sur la nécessité de la discipline du feu, etc.

Le 19 la batterie assiste au combat de Dzurani ; elle repousse par son tir à mitraille une attaque de cavalerie et plus tard une attaque furieuse de l'infanterie turque. L'auteur décrit la situation au moment où l'approvisionnement en boîtes à balles étant presque épuisé, la batterie entame un mouvement en retraite par échelons ; heureusement des troupes d'infanterie la rejoignent et font reculer l'ennemi. Les pertes s'étaient élevées à 13 hommes tués et blessés soit 13 p. c. et 25 chevaux soit 32 p. c.

Des réflexions relatives aux positions que l'artillerie doit occuper, aux distances du tir et aux soutiens des batteries sont présentées à l'occasion de ce combat. Le capitaine Politowski estime que la boîte à balles est inutile quand on dispose du shrapnel à temps qui est plus efficace. Il trouve que le sabre offre beaucoup d'inconvénients et qu'il devrait être supprimé ou tout au moins remplacé par une arme pareille à celle de la marine. En vue du déchargement de la pièce, il propose de creuser la tête de l'écouvillon.

Le journal de l'officier russe donne également des détails intéressants sur les difficultés de la marche dans les défilés.

Ainsi que le fait remarquer le correspondant de la *Rivista militare*, le capitaine Politowski fournit la preuve que son arme a été réellement utile. La guerre de 1870 démontre aussi qu'une artillerie bien conduite procure des succès qui ne pourraient être obtenus sans son concours.

Ce qu'il faut à l'artillerie de campagne, c'est une organisation soignée et une solide instruction tactique.

Les chambres législatives du royaume des Pays-Bas ont alloué au département de la guerre les sommes nécessaires pour la création d'un dépôt de remonte.

Le capitaine de cavalerie VAN DER WEDDEN publie à cette occasion dans le journal *De Militaire Gids* (2^e fascicule de 1886) une dissertation sur le but des dépôts de remonte, les exigences auxquelles ils doivent satisfaire, et l'opportunité de leur établissement en Hollande.

Les chevaux de remonte, presque tous de provenance étrangère, sont achetés habituellement à l'âge de 4 ou 5 ans et quelquefois à moins de 4 ans. Comme on ne les dresse pas avant l'âge de 5 ans, il s'ensuit qu'il faut, pour assurer leur complet développement, leur procurer dans l'intervalle de l'air et du mouvement, indépendamment d'une bonne nourriture. Tel est le but des dépôts de remonte et des carrières.

Les écuries doivent consister en hangars secs et bien aérés, ayant une surface de 20 mètres carrés environ par cheval; elles contiennent des mangeoires pour l'avoine, mais pas de râteliers pour le foin et la paille qui sont simplement déposés sur le sol. Les cuves d'abreuvement se trouvent hors de l'écurie, généralement dans la carrière. L'aire de l'écurie est formée de sable sur lequel on étend une litière de paille.

Les carrières ont une longueur de 50 à 100 mètres; elles sont entourées de haies ou de murs en terre, et on peut y laisser courir en liberté de 30 à 50 chevaux pendant la plus grande partie de la journée. Le sol des carrières ne doit être ni humide ni dur, de sorte que la bruyère est très convenable quand le terrain est sec et le site élevé.

L'auteur donne des indications sur le régime alimentaire et notamment la mise au vert des chevaux de remonte.

On ne ferre pas ces chevaux et leur unique objet de harnachement consiste dans un collier revêtu de leur numéro.

Les dépôts de remonte de l'étranger ne sont pas généralement aussi simples parce qu'on y utilise les chevaux pour

les travaux de culture, toutefois ce système ne mérite pas d'être préconisé.

Le capitaine van der Wedden démontre la nécessité de créer des dépôts de remonte en Hollande, en se basant sur les inconvénients qui résultent du séjour prolongé des jeunes chevaux dans les intervalles étroits des écuries ordinaires.

Avant de décider si l'institution d'un dépôt de remonte n'augmentera pas le prix déjà élevé des chevaux achetés pour l'armée hollandaise, cet officier examine les avantages et les défauts de l'emplacement proposé (Millingen, à 2 lieues d'Apeldoorn et à une lieue de la station-halte d'Asselt, entre Zutphen et Amersfoort). Il est ainsi amené à approuver le projet au point de vue financier, mais il faut, dit-il, laisser au temps le soin de faire connaître si cet ancien camp n'est pas trop isolé et si l'absence complète de prairies et d'herbages ne présente pas d'inconvénients.

L'auteur recommande de réduire le personnel le plus possible dès la période d'essai et il est d'avis de n'admettre actuellement au dépôt que des chevaux de 4 ans. Dans une couple d'années, on commencerait à y introduire des chevaux de 3 ans, qu'on pourrait sans doute alors acheter dans le pays même. Si cependant on veut acquérir immédiatement des chevaux de cet âge, il pense qu'on ne devrait acheter ni des chevaux hollandais, parce qu'on ne s'est pas assez intéressé jusqu'à présent à l'élève du cheval dans les Pays-Bas, ni des irlandais, parce qu'on vend à l'armée sous cette dénomination des chevaux de toute provenance, mais des chevaux de la Prusse orientale où il existe, grâce à l'influence du gouvernement, une bonne race ayant des caractères bien déterminés.

Sous le titre « la Pennsylvanie à la guerre » chaque numéro de la *Weekly Press* de Philadelphie contiendra cette année un article, rédigé par un officier de la Pennsylvanie, en vue de retracer le rôle que les troupes de cet État ont joué dans la guerre de la Sécession.

Voici les titres de quelques articles qui sont annoncés :

Le 56^e régiment dans la campagne de Gettysburg, par le général Hofmann ;

Le 1^{er} régiment de cavalerie à Gettysburg, par l'adjudant Lloyd ;

La prise du fort Wagner, par le major Reinoehl, du 97^e.

La notice insérée dans le numéro du 27 janvier est due au colonel BEAN et décrit la participation du 17^e de cavalerie à la campagne de Gettysburg, du 1^{er} au 3 juillet 1863.

Le texte est orné des portraits des principaux officiers : major-général Buford, colonels Kellogg, Anderson, Durland, Thompson et Bean ; il contient en outre un croquis du champ de bataille et d'un monument funèbre qui marque la position défendue par le régiment au début du combat.

Le 17^e cavalerie quitta le 7 juin le bas Rappahanock et prit part le 9 à la bataille de Beverly-ford suivant les fédéraux, de Fleetwood suivant les confédérés.

Le colonel Bean rapporte un épisode de la marche en retraite : Tandis que le colonel Kellogg du 17^e, accompagné de son état-major, auquel s'était joint le médecin de régiment Walburn, dirigeait le mouvement, un boulet de 12, tiré à grande distance, toucha le sol à 50 mètres en arrière du groupe ; après avoir ricoché, il alla frapper le docteur entre les épaules et tomba sur le sol. Le docteur fut blessé grièvement et mis hors de service pour la durée de la guerre, mais il vécut encore plusieurs années.

Du Rappahanock au Potomac, la cavalerie Pleasanton eut pour mission de protéger le flanc gauche de l'armée de Hooker (fédéraux), et eut de fréquents engagements,

notamment à Aldie (17 juin) et à Middletown (21 juin), avec la cavalerie Stuart de l'armée de Lee (confédérés) qui suivait la vallée de la Shenandoah.

Le 23, le régiment franchit le Potomac à Edwards Ferry, pour pénétrer dans le Maryland, et le 29, il entra dans le comté de Franklin (Pennsylvanie). Le 30, la division Buford de la cavalerie Pleasanton traversa Gettysburg et établit son campement sur la hauteur du séminaire, la 1^{re} brigade à gauche et la 2^e brigade, dont le 17^e faisait partie, à droite de la route de Cashtown.

Pendant la nuit, le général Buford apprit qu'il se trouvait à proximité de l'ennemi, dont l'infanterie Hill faisait face à la 1^{re} brigade, et l'infanterie Ewell à la 2^e brigade.

Le 1^{er} juillet au point du jour, les vedettes et les postes de cavalerie engagèrent le combat à pied avec les avant-gardes confédérées, les tinrent en échec pendant deux heures, et étaient sur le point de céder le terrain, lorsque l'arrivée de l'infanterie du général Reinholds fut signalée.

La 2^e batterie entra en action à 7 heures du matin; les trois sections étaient séparées par des intervalles d'une centaine de mètres; elles furent forcées de reculer dans la ligne de bataille et se réunirent sur une crête de la hauteur du séminaire. Après avoir lutté jusqu'à ce que leurs munitions fussent épuisées, elles furent relevées par l'artillerie du 1^{er} corps. La 2^e batterie, bien conduite par le lieutenant Calif, avait répondu avec succès au feu concentrique de 12 pièces tirant à petite distance.

Quand la cavalerie eut consommé toutes ses cartouches de carabine, elle se servit du revolver; les hommes se retirèrent ensuite en combattant.

L'infanterie était arrivée sur les entrefaites, et le colonel Kellogg forma son régiment, qui tenait la droite de la ligne du 11^e corps, au pied de la colline du cimetière, dont la

crête était de l'autre côté, c'est-à-dire au sud, de la ville.

L'artillerie du 11^e corps, établie sur cette crête, prit le régiment pour une troupe ennemie et dirigea son feu contre lui. Un officier supérieur du 17^e fut envoyé en reconnaissance et fit cesser la méprise.

Tandis que l'infanterie se portait en arrière vers Gettysburg, le 17^e et deux autres régiments de cavalerie traversèrent cette ville et allèrent rejoindre la 1^{re} brigade qui avait couvert le flanc gauche du 1^{er} corps, à l'ouest, en face des troupes du général Hill. Toute cette cavalerie défendit énergiquement le terrain et sut s'y maintenir.

A la fin de la journée, l'armée de Lee occupait la hauteur du séminaire et l'armée de Hooker la colline du cimetière.

Une fraction du 17^e qui avait été détachée au quartier-général du 5^e corps, ne prit aucune part à la bataille du 1^{er} juillet, mais elle intervint dans les combats du 2 et du 3 qui furent livrés sur le terrain situé au sud et près de Gettysburg.

Après sa défaite du 3 juillet, le général Lee se retira vers le Potomac, et la division de cavalerie Buford fut envoyée dans la direction de Williamsport à sa poursuite. Le contact fut obtenu le 6, mais la division dut reculer poursuivie elle-même par la cavalerie du général Stuart. Du 7 au 12 elle eut des engagements journaliers avec l'ennemi à hauteur de Antietam Creek. A la suite d'une reconnaissance faite par un détachement du 17^e cavalerie, les troupes fédérales détruisirent un pont de bateaux qui servait, concurremment avec des radeaux et autres embarcations, à faire passer les troupes confédérées sur la rive virginienne du Potomac.

Le 13 au soir, le 17^e constata encore la présence des confédérés au nord de cette rivière, et le 14 il coopéra à l'engagement à la suite duquel l'armée fédérale fit prisonnières les troupes qui étaient restées en deçà du Potomac pour couvrir la retraite.

En quittant la Pennsylvanie, le 17^e avait un effectif d'environ 500 hommes, officiers compris. Dans le combat de Gettysburg et les engagements de Beverly-ford, Upper-ville, etc., le régiment perdit 95 tués et blessés; ce chiffre ne comprend pas les hommes tombés malades en route ni ceux qui se trouvèrent démontés, leurs chevaux ayant été tués ou mis hors de service.

La relation résumée ci-dessus est écrite avec beaucoup de talent, et l'on ne peut que louer le sentiment patriotique qui a engagé la *Weekly Press* à publier les souvenirs réunis sous le titre : *Pennsylvania in the war*.

Le nom de Gettysburg et celui de Hancock resteront toujours unis dans l'histoire. Le journal *The Philadelphia Press* du 10 février 1886 fait connaître la carrière du général Hancock, mort la veille, et parle à cette occasion de la fameuse bataille.

Les confédérés, dit-il en substance, avaient été vainqueurs le 1^{er} juillet, le général Reinholds était resté parmi les morts et on annonçait la marche de l'ennemi sur Harrisburg et Philadelphie.

Le général Meade envoya immédiatement à Gettysburg le général Hancock qui était depuis le 10 juin à la tête du 2^e corps, et lui confia le commandement de ce qui devint le centre gauche de l'armée de l'Union. Hancock atteignit le champ de bataille à 3 heures et demie de relevée, arrêta les progrès de l'ennemi et, de sa position sur la colline du cimetière, il fit savoir à son chef que le terrain de la lutte était d'une importance capitale. Toutes les troupes disponibles furent placées sous ses ordres et il les établit sur les crêtes voisines de la ville.

Le 2 juillet, l'ennemi porta tous ses efforts contre le général Sickles, commandant le 3^e corps. La bataille décisive eut lieu le 3. Au matin de ce jour, Hancock occupait avec les 1^{er}, 2^e et 3^e corps la ligne, dirigée du nord

au sud, qui s'étend de la colline du cimetière à la hauteur dite *Round Top*.

A 2 heures de l'après-midi, Lee ouvrit contre cette ligne le feu de 120 canons. 18000 confédérés, la fleur de l'armée de la Virginie septentrionale, se portèrent alors en avant, et furent accueillis par les décharges des 80 bouches à feu du général Hunt. L'attaque des troupes confédérées fut admirable et poussée jusqu'à la lutte corps à corps, mais elle ne put avoir raison de la ténacité des fédéraux.

Hancock reçut un coup de feu au moment même où la victoire se déclarait en sa faveur; avant de permettre qu'on l'emportât du champ de bataille, il dicta une dépêche destinée à informer le général Meade de la déroute de l'ennemi. Il ne fut guéri de sa blessure qu'au mois de septembre.

Il peut être utile de signaler que le général Hancock avait suivi les cours de l'académie militaire de West Point, qu'il se trouva en 1880 le compétiteur de Garfield pour la présidence des États-Unis et qu'il était revêtu en dernier lieu du commandement de la division militaire de l'Atlantique, dont le quartier-général est fixé à New-York.

Le journal berlinois *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* (janvier 1886) contient un article intitulé : « A la mémoire de Jean-Joachim de Zieten » où l'auteur rappelle qu'un siècle s'est écoulé depuis la mort, survenue le 27 janvier 1786, de cet illustre général de cavalerie prussien. Zieten était né en 1699. Il participa avec succès à toutes les batailles que Frédéric le Grand dut livrer pour assurer l'existence de la Prusse; il fut le chef d'une arme

qui est essentiellement sympathique et qui venait d'être créée en Prusse ; enfin il eut le bonheur d'être pendant près d'un quart de siècle après la guerre de sept ans, le représentant de cette grande époque. Toutes ces circonstances l'ont placé dans la faveur populaire à côté de Frédéric II.

La légende s'est emparée des faits et gestes du « vieux Zieten » et les a plus ou moins défigurés ; s'il n'en résulte guère d'inconvénient pour le peuple et pour la jeunesse, il est cependant désirable que la science, l'histoire militaire et l'histoire nationale soient mises en possession du Zieten historique.

En 1880, le comte de Lippe-Weissenfeld chercha à combler cette lacune par la publication de son « Zieten, la vieille figure de hussard. » Mais il restait encore quelque chose à faire.

Les travaux publiés jadis sur la vie de Frédéric ont été inspirés par un déplorable esprit de dénigrement. En compulsant les volumineuses archives de Prusse et d'Autriche, il sera possible de redresser les appréciations erronées ; ces études qui ne seront pas terminées de sitôt, ont déjà fait naître quelques publications et notamment « L'époque de Frédéric le Grand et de Joseph II, 1^{re} partie, 1740-1745 » d'Alfred Dove, et « Frédéric le Grand comme général » de Théodore von Bernhardt.

Comme Zieten était un partisan fidèle de Frédéric qu'il admirait sincèrement, l'hostilité des anciens écrivains contre le Souverain s'est nécessairement étendue à son général ; de même que pour le Roi, il convenait donc de pratiquer des recherches en vue de rétablir la vérité historique relativement à Zieten. Le comte de Zieten-Schwerin s'adressa dans ce but au docteur Georges Winter, un des disciples les plus fervents de Léopold von Ranke et l'auteur d'un article intitulé « Zieten à Kolin » qui a paru en 1884 dans le *Militär Wochenblatt*.

L'œuvre de M. Winter a été livrée à la publicité à l'époque précise du centenaire du général ; elle forme deux volumes dont le premier est consacré à l'exposition du sujet et le second à la reproduction des pièces et documents justificatifs.

Le correspondant des *Jahrbücher* est d'avis que, sans être complètement à l'abri de la critique, cette œuvre très remarquable constitue un monument littéraire destiné non seulement à augmenter l'intérêt qui s'attache au héros, mais aussi à fortifier chez les Allemands l'amour de la patrie.

J. N.

REVUE DES LIVRES.

Beiträge zur Geschichte der Kriegführung und Kriegskunst der Römer zur Zeit der Republik (Notes sur l'histoire de la conduite de la guerre et de l'art militaire chez les Romains du temps de la République) par le docteur FRANZ FRÖHLICH, professeur à l'école cantonale d'Aarau. Berlin, 1886, Mittler et Fils.

L'ouvrage du docteur Fröhlich est divisé en quatre chapitres qui renferment des considérations sur la guerre et sa préparation, sur la tactique de l'infanterie légionnaire, sur la stratégie, sur la cavalerie et son emploi en campagne.

L'auteur puise aux sources mêmes, qui lui sont familières car il a déjà publié divers travaux : L'influence de la deuxième guerre punique sur le développement de l'organisation militaire des Romains ; les troupes de la Garde de la république romaine, etc.

Appien, Athénée, Saint Augustin, César, Cicéron, Denys d'Halicarnasse, Diodore, Dion-Cassius, Elie, Eutrope, Festus, Frontin, Isidore, Onosander, Plin, Plutarque, Polybe, Publius Syrus, Quintilien, Salluste, Sisenna, Suétone, Suidas, Tacite, Tite-Live, Valère-Maxime, Varron, Végèce, Xénophon, Zonare sont mis à contribution de même que les écrivains allemands : Berger, Clausewitz, Delbrück, Göler, Hug, Kaerts, Köchly, Lange, Marquardt, Mommsen, Peter, Rüstow, Schambach, Schmidt, Soltau, von der Goltz, von Gottschall, Zander.

Parmi les renseignements que contient le volume dû

à la plume exercée, savante et consciencieuse du docteur Fröhlich, les suivants peuvent servir à donner une idée de l'ouvrage.

Dans le premier chapitre, l'auteur constate que les Romains faisaient le plus grand cas des vétérans. Il prouve par les témoignages des contemporains que les jeunes soldats étaient peu estimés au temps de Cicéron et de César.

Les Romains veillaient à la remonte de leur cavalerie, ainsi que le démontre une loi, publiée l'an 170 avant Jésus-Christ, et destinée à prohiber l'exportation des chevaux.

Les guerres entreprises par les Romains confirment la règle que le succès couronne les expéditions bien préparées.

Un des points intéressants du deuxième chapitre, c'est une dissertation sur l'époque où la forme manipulaire a été introduite dans la légion romaine. On admet généralement que Camille (mort en 365) est le créateur de cette forme, ou que du moins il a employé son influence à la faire admettre. Les études de l'auteur le portent à penser que cette modification eut lieu dans le cours de la deuxième guerre Samnite (327 à 324).

Ce même chapitre montre que Scipion emprunta le procédé tactique consistant à déborder l'aîle de son adversaire, au général carthaginois Annibal, qui s'en était servi sous ses yeux à la bataille de Cannes.

Après avoir développé la stratégie des Romains, le docteur Fröhlich conclut en faisant remarquer que les principes qui la dirigeaient concordent en somme avec ceux qu'on enseigne aujourd'hui.

En ce qui concerne la cavalerie romaine au temps de la République, son champ d'action n'était pas moins étendu que pour la cavalerie moderne; toutefois l'absence des étriers et de la ferrure, ainsi que le mélange avec l'infanterie légère, devaient nécessairement nuire à l'efficacité de la cavalerie romaine.

J. N.

Bibliothèque internationale d'histoire militaire. —

Précis de la campagne de 1805 en Allemagne et en Italie.

— Bruxelles, Librairie MUQUARDT.

Un écrivain français, celui-là même peut-être à qui l'on doit l'idée de cette Bibliothèque d'histoire militaire, interrogeant un jour un officier allemand sur les auteurs militaires dont il avait tiré le plus de fruits pour l'étude de la stratégie et de la tactique, ne fut pas peu surpris d'entendre citer le nom de Thiers et son *Histoire du Consulat et de l'Empire*. — Évidemment, ce n'était pas comme stratège et tacticien que l'officier allemand prisait si haut l'historien français, car on sait trop qu'il a beaucoup donné à la fantaisie dans le récit des victoires de son glorieux héros ; mais bien comme écrivain clair et précis.

Les tacticiens sont rarement écrivains dans le vrai sens du mot. Hommes de science, analysant et creusant leur sujet, ils se perdent trop souvent dans les détails, et, ce qui est plus grave, y perdent leurs lecteurs. Tout devient diffus sous leur plume ; les grandes lignes s'empâtent, les premiers plans sont tenus par des épisodes secondaires, tout est dans la même lumière, et le tableau d'ensemble ne nous présente qu'une scène où règne la confusion.

Pour que l'étude de l'histoire militaire nous soit réellement profitable, il faut que nous puissions suivre aisément le jeu des pièces principales sur l'échiquier stratégique, et que nous saisissons du premier coup d'œil la façon dont elles manœuvrent au moment décisif.

C'est à quoi ont visé les auteurs de la Bibliothèque d'histoire militaire dont nous nous occupons, et nous devons reconnaître, à en juger par le spécimen que nous avons sous les yeux, qu'ils y ont pleinement réussi. Comme ils le disent dans l'Avant-propos, ils ont cherché l'ordre, la méthode, la clarté, la simplicité, indispensables

à tout écrivain technique ; ils ont trouvé toutes ces qualités, et, par surcroît, dans la forme un style élégant, dans le fond une impartialité incontestable.

Nous n'analyserons pas l'ouvrage paru jusqu'à ce jour. Nous nous bornerons à dire que si tous les volumes ressemblent à celui-là, et nous n'avons pas le droit d'en douter, ils mériteront à juste titre une place d'honneur dans toute bibliothèque d'officier. Rappelant un mot de Napoléon, l'épigraphe en tête du premier volume paru dit : « Modelez-vous sur eux (Alexandre, Annibal, César, Gustave Adolphe, Turenne, le prince Eugène et Frédéric), c'est le seul moyen de devenir grand capitaine et de surprendre les secrets de l'art. » — C'est là une noble ambition que nous devons tous avoir. Donc, à ceux à qui manquent le temps, la persévérance ou la volonté nécessaires pour apprendre l'histoire militaire en recourant aux sources ou aux ouvrages de grande envergure, nous pouvons recommander cette publication. « Sous le rapport de la clarté, de la concision et de l'élégance du style, de l'ordre et de la méthode dans l'exposé des faits, de la compétence et de l'impartialité dans la critique des opérations, elle a une grande valeur. » — Nous empruntons ces lignes à une lettre écrite aux éditeurs par le plus illustre, le seul illustre de nos écrivains militaires ; nous n'avons rien à y ajouter.

Musée royal d'antiquités et d'armures (Bruxelles). — *Catalogue des Armes et Armures*, par E. VAN VINKEROY, capitaine au régiment des Carabiniers, 1885.

Un catalogue de Musée a cessé d'être, de nos jours, une sèche nomenclature d'objets rassemblés à grands frais pour satisfaire la curiosité publique. Son but actuel est surtout d'instruire, et quelle meilleure méthode d'instruction que celle qui consiste à faire, comme c'est ici le cas, l'histoire

de l'art de la guerre par la représentation des armes offensives et défensives usitées aux différentes époques de l'histoire de l'humanité.

Nul n'était mieux préparé que notre ancien collaborateur, le capitaine Van Vinkeroy, à la rédaction d'un catalogue historique du Musée de la porte de Hal à Bruxelles. On n'a pas oublié l'étude critique qui parut dans cette *Revue*, en 1878 (t. IV, p. 27) sur le catalogue alors entre les mains du public; elle appela l'attention sur l'écrivain qui s'était montré si compétent dans une matière fort peu connue, et pendant quelques années M. Van Vinkeroy fut attaché à la conservation du Musée. Il n'est pas une des pièces composant le cabinet des armures qui ne lui ait passé par les mains. Il s'en est suivi un remaniement complet qui a fait écarter un assez grand nombre d'objets d'une authenticité plus que douteuse, un classement méthodique et, pour couronner l'œuvre, la rédaction du catalogue qui vient d'être publié, œuvre sérieuse et des plus recommandables.

L'auteur, après nous avoir conté l'*origine des collections du Musée*, nous donne une *Notice sur les armures de guerre*, illustrée de gravures sur bois représentant les principaux types dont il nous entretient, puis une autre encore *sur les armures de tournoi*. Des notices semblables précèdent en général les séries (il y en a 56) qui forment les divisions du catalogue; elles sont faites avec beaucoup de conscience: les affirmations de l'écrivain, reposant sur des documents irréfutables, nous révèlent souvent des faits nouveaux ou inconnus pour l'histoire des armes offensives ou défensives et des bouches à feu. Dans le catalogue proprement dit, à propos des armes dont il nous indique le nom et l'époque, le capitaine Van Vinkeroy complète très-fréquemment par des notes érudites les renseignements qu'il nous donne.

Ce livre, qui comprend près de 500 pages, continue la série des savants catalogues, dont la *Notice* de M. E. de Meester de Ravestein pour le Musée qui porte son nom, est, croyons-nous le premier en date, et qui permettent à présent de visiter avec fruit le Musée de la porte de Hal, où sont entassées tant de richesses. Nous regrettons seulement qu'on ne leur ait pas donné à tous le même format.

Deux campagnes de Turenne en Flandre. *La bataille des Dunes*, par le lieutenant-colonel JULES BOURELLY. — Paris, Librairie académique Didier. PERRIN et C^{ie}.

M. le lieutenant-colonel J. Bourelly, à qui nous devons déjà le beau livre intitulé : *Le maréchal de Rubert* dont M. Camille Doucet a dit « qu'il devrait être placé au fond « de toutes les gibernes, à côté de ce bâton de maréchal « de France, plus ou moins imaginaire, que l'on promet à « tous les soldats », M. Bourelly vient de nous donner un nouveau livre traitant de l'alliance de Cromwell, le régicide, et de Louis XIV, neveu de sa victime, et des *campagnes de Turenne en Flandre* (1657-58) qui ont abouti à la bataille des Dunes et à la remise de Dunkerque à l'Angleterre.

Depuis que les archives des affaires étrangères, à Paris, ont été ouvertes aux historiens, ils puisent à pleines mains dans ce dépôt de renseignements si précieux, et refont l'histoire d'après les documents inédits qu'ils y trouvent. Il est à peine besoin de faire ressortir l'importance du livre du lieutenant-colonel Bourelly au point de vue de notre histoire nationale, et surtout de notre histoire militaire. Nous y touchons du doigt les causes des désastres des armées que l'Espagne, sous la domination de laquelle nous étions alors, pouvait opposer aux armées françaises, et nous

apprenons à apprécier les qualités militaires de Turenne, surtout dans cette bataille des Dunes, que Napoléon considérait comme la plus brillante de ce grand homme de guerre et où l'un de ses adversaires fut le grand Condé lui-même, alors au service des ennemis de son pays.

Comment il faut choisir un cheval, par le comte DE MONTIGNY. — Paris. ROTHSCHILD, éditeur.

Le comte de Montigny en écrivant ce livre, que son éditeur présente au public avec un luxe typographique qui le rend plus précieux encore, le comte de Montigny n'a pas voulu faire autre chose que se rendre utile au grand nombre de cavaliers qui, dans l'impossibilité d'étudier l'hippiatrique, désirent cependant connaître les qualités qu'il faut rechercher lorsqu'il leur arrive d'acheter un cheval, les défauts qu'il faut éviter, la manière de connaître son âge.

Cent et trente vignettes, très soignées, intercalées dans le texte aident singulièrement à éclairer celui-ci.

« Rien de plus attrayant, dit l'auteur, que de faire choix d'un beau et bon cheval, rien toutefois de plus difficile et qui réclame un œil plus exercé et des connaissances plus spéciales. L'expérience qu'on acquiert sur le trottoir des marchands de chevaux coûte fort cher, et les déceptions auxquelles on s'expose sont rarement compensées par la satisfaction qu'on éprouve à posséder l'animal qu'on a longtemps cherché. — Si, avant de visiter les écuries des marchands, on avait prudemment fait provision de notions hippologiques, on verrait plus juste, et le sentiment serait secondé par des appréciations raisonnées. »

Les conseils que le comte de Montigny donne sur la façon dont il faut examiner le cheval que l'on veut acheter,

sont d'un homme d'expérience, et nous ne verrions pas son nom inscrit presque en tête du chapitre *des écuyers*, dans le beau livre : *Les hommes de cheval*, du baron DE VAUX, que nous devinerions que nous avons à faire à un homme passé maître dans cette science hippique, plus appréciée que jamais.

*Publication de la maison HENRI CHARLES-LAVAUZELLE.
Paris, Limoge.*

1° *Aide-mémoire de l'officier d'état-major en campagne.* — Un volume de 358 pages, relié en toile, et contenant une quantité considérable de renseignements. Il se divise en 4 parties. La première, traitant de l'*organisation* de l'armée, énumère les divers éléments constitutifs qui la composent. Nous trouvons dans cette première partie bien des détails sur l'armée française qu'il nous serait difficile de rencontrer ailleurs. Chose curieuse, en effet, les livres et les revues militaires en langue française, que nous avons entre les mains, nous renseignent très exactement sur les innovations des armées étrangères ; mais, à moins d'avoir recours aux encombrantes collections du journal militaire officiel, nous sommes fort peu renseignés sur l'armée française elle-même. L'*aide-mémoire* comble cette lacune.

La 2° partie traite *du matériel et des approvisionnements* ; la 3° *du service des officiers d'état-major en campagne*. Cette partie est extrêmement intéressante ; mais la 4°, intitulée *détails concernant les divers services* et qui comporte plus de la moitié du livre, l'est plus encore, en ce sens qu'elle donne des renseignements précieux, d'une utilité générale, et que tous les officiers devraient connaître. Aussi ne doutons-nous pas que l'*aide-mémoire de l'officier d'état-major* ne soit bientôt entre les mains de tous. Nous voudrions que

sur ce modèle un *aide-mémoire* analogue fut créé dans notre armée; il ferait partie du bagage de tout officier en campagne.

2° *La petite bibliothèque de l'armée française*, dont nous avons déjà recommandé les petits volumes in-32, reliés en toile anglaise gaufrée et dorée et qui ne coûtent que 60 centimes, publie :

A) *L'armée ottomane contemporaine*, qui débute par un aperçu historique de l'empire ottoman depuis sa fondation jusqu'à nos jours. Étude bien faite, très complète malgré son petit volume, et qui n'oublie aucun des détails qui peuvent intéresser le lecteur.

B) *Le Soudan. — Gordon et le Mahdi*, par le capitaine HEUMANN. — La guerre du Soudan, c'est la lutte de la civilisation et de la barbarie représentée par les sectateurs de l'Islam, fanatisés par leur haine contre les Chrétiens. L'auteur de ce petit livre débute par une notion géographique sur le Soudan, avant-propos d'une étude historique sur ce pays et l'Abyssinie. L'héroïque figure de Gordon pacha y est rapidement esquissée ainsi que ses hauts faits de 1874 à 1880. La révolte du Soudan en 1881, la marche et l'expédition des Anglais y sont ensuite très clairement exposées, jusqu'à l'abandon définitif de cette terre de feu qu'ils ont arrosée de leur sang.

C) *La cavalerie de second ligne en France à l'étranger*, par ROMUALD BRUNET. — « Aucun règlement ne fixe d'une façon définie le travail que doit exécuter la cavalerie de l'armée territoriale, lors des mobilisations de 13 jours. Il m'a paru utile, dit l'auteur dans un avant-propos, de combler cette lacune et de faire cesser toute hésitation, en établissant dans des termes précis un enseignement uniforme pour le bien du service et l'exécution des règlements militaires. » — Il termine par une très rapide étude sur les cavaleries autrichienne, allemande, russe, italienne et espagnole.

D) *Méthode d'enseignement pour l'instruction du soldat et de la compagnie*, par le capitaine BAILLY, du 90^me de ligne. — « Nos règlements, dit l'auteur, nous donnent le programme et le développement très complets de l'enseignement des connaissances dont l'ensemble constitue l'instruction et l'éducation militaire du soldat, ainsi que la *marche générale* à suivre pour enseigner; mais nous ne trouvons nulle part une méthode pratique d'enseignement prévenant toute incertitude, tout tâtonnement, et pouvant servir de guide à l'instructeur en toutes circonstances. C'est dans le but de combler cette lacune que nous avons rédigé le présent Manuel du commandant de la compagnie, depuis les marques extérieures de respect que l'on enseigne à l'homme de recrue dès son arrivée, jusqu'au fonctionnement des échelons de la compagnie dans les exercices en terrain varié. »

Nous ne pouvons qu'encourager cet essai; depuis que l'instruction a été remise aux commandants de compagnie, il est plus nécessaire que jamais de posséder des méthodes qui puissent servir de règle de conduite à chacun.

La langue verte du troupier. Dictionnaire d'argot militaire, par LÉON MERLIN.

Sans admettre précisément, comme le dit l'auteur de la préface, que ce dictionnaire comble une lacune et qu'il soit le complément obligé des œuvres colossales des Littré et des Larousse sur la langue française, nous reconnaissons volontiers que M. Léon Merlin a fait œuvre agréable en collectionnant les expressions pittoresques dont le troupier français, et surtout le zouave, ont enrichi la langue. Nous recommandons particulièrement ce livre, d'une impression des plus soignées, aux philologues de l'argot et du langage populaire.

Les Pensions militaires d'après l'équité. — Les Pensions militaires devant le Parlement, par F. BERNAERT, général-major retraité. Bruxelles, 1886.

Dans ces deux brochures, le général Bernaert s'est donné la tâche de démontrer la nécessité du relèvement des pensions militaires, au moment où la législature décrétait l'augmentation des pensions des fonctionnaires civils. Il lui a suffi pour cela de mettre en parallèle d'abord les taux des pensions militaires en Belgique et à l'étranger, puis de comparer les pensions auxquelles ont droit dans notre pays pour des traitements équivalents les fonctionnaires civils et les militaires.

Rien d'éloquent comme ces tableaux de chiffres : ils parlent aux yeux les moins disposés à donner raison aux revendications du général Bernaert. Aussi celles-ci ont-elles trouvé des défenseurs convaincus au parlement. La discussion à laquelle a donné lieu la question des pensions militaires a mis surtout en relief la faiblesse des arguments de ceux qui refusent de mettre sur le même pied tous les fonctionnaires de l'État.

Le Gouvernement a pris l'engagement de faire étudier la question par une commission mixte présidée par un magistrat. Est-ce une façon polie de l'enterrer ? Un des chefs de l'opposition en paraît persuadé. Nous verrons bien. — Nous n'en avons pas moins à remercier le général Bernaert de l'activité qu'il met à réveiller sans cesse l'attention sur une question véritablement vitale, et dont l'importance au point de vue de la composition de notre corps d'officiers est des plus considérables.

Historique de l'Artillerie Belge, par J. TH. TIMMERMANS, lieutenant d'artillerie. — Libraire Muquardt, 1886.

M. le lieutenant Timmermans s'est donné la tâche d'écrire ce que nous pourrions appeler le livre d'or de notre artillerie au 19^e siècle. « L'esprit de corps, dit-il, est une des premières vertus militaires. Il naît de la connaissance des hauts faits auxquels nos devanciers ont assisté. Pour l'exalter, il convient que nos jeunes soldats entendent la relation des traits de courage de leurs pères, qu'ils apprennent des noms dont la Belgique a le droit d'être fière. Ces nobles souvenirs, ces exemples glorieux les convieront à pratiquer, comme leurs aînés, les vertus patriotiques et guerrières: »

On ne peut mieux dire.— Malheureusement, ou heureusement, notre artillerie n'a pas eu souvent l'occasion de se produire sur les champs de bataille; elle l'a eu cependant en 1815, aux Quatre-Bras et à Waterloo, et pendant cette funeste campagne de 10 jours de 1831, qui faillit anéantir les résultats de notre révolution de 1830. A l'armée de la Meuse, et surtout à l'armée de l'Escaut, elle montra une solidité, un héroïsme qui lui valurent l'approbation royale et les éloges de tous ceux qui ont écrit l'histoire de cette campagne. Sa réputation date de cette époque. Nous ne doutons nullement qu'elle saurait la maintenir si les circonstances l'exigeaient, et que de nouveaux noms viendraient s'inscrire sur le livre d'or de l'arme et augmenter les gloires de la patrie. — M. Timmermans a fait œuvre d'écrivain et de patriote en publiant sa brochure, que nous voudrions voir entre les mains de tous les artilleurs.

RECTIFICATION.

M. le lieutenant-colonel Frémont, l'auteur de l'article intitulé : « *Avoir sa troupe dans la main* », paru T. IV, 10^{me} année, de la *Revue*, nous prie d'informer nos lecteurs qu'il a consulté les ouvrages ci-dessous, qui n'ont pas été cités dans le texte :

LANGLOIS. *Règlement sur les manœuvres*, annoté.

BUTAYE. *Méthode simplifiée d'Instruction et d'Éducation militaire*.

Plusieurs citations, simplement signées de la lettre X, ont été empruntées à la *Belgique Militaire*.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
1. Avant-propos.	5
2. Conférences de garnison. — <i>La tactique et le tir de l'artillerie dans le combat offensif d'une division mixte,</i> par C. F. VERHEYDEN	7
3. <i>Notes sur le concours d'ambulance,</i> par F. et E. PUTZEYS.	29
4. <i>Armement des places fortes au moyen de chemins de fer portatifs à pose instantanée,</i> par T. MASSART.	68
5. Conférences de garnison. — <i>L'électricité et ses applications à la science militaire,</i> par VICTOR FLAMACHE	85
6. <i>Des télégraphistes et des pionniers de la cavalerie,</i> par DELFOSSE	116
7. <i>La tactique au XIII^e siècle.</i> P. HENRARD	142
8. Revue des publications périodiques, par J. N.	158
9. Revue des livres. — <i>Beiträge zur Geschichte der Kriegführung und Kriegskunst der Bömer zur Zeit der Republik,</i> par FRANZ FRÖHLICH. — Bibliothèque internationale d'histoire militaire : <i>Précis de la campagne de 1805 en Allemagne et en Italie.</i> — <i>Catalogue des Armes et Armures,</i> par E. VAN VINKEROY. — <i>La bataille des Dunes,</i> par JULES BOURELLY. — <i>Comment il faut choisir un cheval,</i> par le comte DE MONTIGNY. — Publications de la maison, HENRI CHARLES LAVAUZELLE. — <i>La langue verte du troupier,</i> par LÉON MERLIN. — <i>Les pensions militaires d'après l'équité et les pensions militaires devant le Parlement,</i> par F. BERNAERT. — <i>Historique de l'artillerie belge,</i> par J. TH. TIMMERMANS	183
10. Rectification	195

REVUE MILITAIRE BELGE.

ONZIÈME ANNÉE (1886).

Gand, imp, C. Annoot-Braeckman, Ad. Hoste, succr.

REVUE MILITAIRE

BELGE

PARAISANT TOUS LES TRIMESTRES

Organisation et instruction. — Art militaire et tactique.

Armement et artillerie.

Histoire militaire. — Bibliographie.

Directeur : Major E. DAUBRESSE

ONZIÈME ANNÉE (1886). — TOME II.

BRUXELLES

LIBRAIRIE MILITAIRE C. MUQUARDT

MERZBACH & FALK, ÉDITEURS-LIBRAIRES DU ROI

MÊME MAISON A LEIPZIG

1886

TOUS DROITS RÉSERVÉS

LA PÉNINSULE DES BALKANS

EN 1885.

L'éternelle question d'Orient vient d'éveiller de nouveau l'attention de l'Europe Cette étude a pour but de donner, au point de vue purement militaire, un aperçu des derniers événements survenus dans les Balkans ; elle se borne :

1° à une description succincte du théâtre de la guerre, pour laquelle la *Géographie militaire de Marga*, publiée en 1884 à Paris, a été principalement consultée ;

2° à un exposé sommaire des opérations de la campagne bulgaro-serbe, établi d'après les renseignements fournis par les journaux quotidiens belges et étrangers.

I. — Description du théâtre de la guerre.

La contrée de l'Europe qu'on est convenu de désigner sous le nom de *Péninsule* ou *Presqu'île des Balkans*, malgré la large base qui la rattache au continent, est limitée au nord par le Danube et par la Save.

De tout temps, elle a été le champ clos où sont venues se heurter des peuplades avides de conquêtes. Après avoir

été le centre de l'Empire d'Orient, démembré au V^{me} siècle par les Serbes et les Bulgares, elle passa au XV^{me} siècle sous la domination des Turcs. Depuis lors, les peuples de races différentes qui l'habitent se sont plus d'une fois soulevés pour reconquérir leur indépendance : quelques-uns y sont parvenus, et les autres ne désespèrent pas de voir leurs efforts couronnés du même succès. Aussi voyons-nous l'Empire turc en Europe disparaître petit à petit au profit des Grecs, des Serbes, des Roumains et des Bulgares. C'est ainsi qu'avant le traité de Berlin de 1878, il possédait encore 10 millions d'habitants; aujourd'hui, il n'en compte plus qu'environ 5 millions.

La division politique est d'ailleurs essentiellement favorisée par la configuration très-tourmentée de la Péninsule(1).

Son système de montagnes se compose de trois chaînes principales qui se détachent du nœud de Schardagh : l'une au nord-ouest, les Alpes dinariques, l'autre au sud, les Alpes helléniques, la troisième au nord-est, formant les Balkans et les monts Rhodope. Un grand nombre de chaînons et de rameaux courent parallèlement ou se rattachent à ces arêtes principales de manière à former, de toute la région, une masse montagneuse sans plaine basse remarquable et sans grande vallée.

Les principaux fleuves et rivières qui arrosent la Péninsule descendent, vers les quatre points cardinaux, d'un plateau central nommé plateau de Moesie; ce sont : la Drina, la Morava, l'Ibar, l'Isker, la Maritza, la Struma et le Vardar.

Les routes sont en général mauvaises et à peine entretenues; la plus importante est la grand'route de Belgrade à Constantinople, passant par Pirot et Sofia. Quant aux

(Voir la planche I).

chemins, ils sont impraticables en temps de pluie, à cause de la nature argileuse du sol.

Les voies ferrées sont également incomplètes : la principale est celle de Constantinople à Sarambey (entre Philippopoli et Sofia); celle de Belgrade à Nisch, qui a été imposée par le traité de Berlin, n'est exploitée que depuis un an; le tronçon destiné à relier ces deux lignes doit encore être construit.

Le climat est très-rude dans la région centrale; les variations de température y sont très-grandes; les vents glacés du Nord-Est y soulèvent en hiver de terribles ouragans de neige.

Outre les possessions immédiates de l'Empire ottoman (la Roumélie, l'Albanie et l'Epire) et quelques provinces autrichiennes (la Dalmatie, l'Herzégovine, la Bosnie), la Péninsule comprend quatre petits Etats : la Serbie, la Bulgarie, la Grèce et le Monténégro. Nous ne nous occuperons que des deux premiers qui, avec la Roumélie orientale, composent seuls le théâtre de la guerre.

Bulgarie.

Les Bulgares, qui sont restés pendant quatre siècles sous l'asservissement des Turcs, n'ont guère essayé sérieusement de s'affranchir du joug des pachas que depuis 1868. Ils y ont réussi partiellement à la suite de la dernière guerre russo-turque et viennent de tenter un nouvel effort par la révolution de Philippopoli.

Parmi les clauses du traité de San-Stephano, signé en 1878, se trouvait la création d'une grande *principauté de Bulgarie*, comprenant les deux versants des Balkans; mais le traité de Berlin, signé quelques mois plus tard, ne reconnut pas cette disposition et sépara en deux la grande Bulgarie : le versant nord des Balkans, avec l'ancienne

province de Sofia, forma une principauté héréditaire et constitutionnelle sous la suzeraineté de la Porte ; elle a une superficie un peu plus que double de celle de la Belgique et une population de deux millions d'habitants. Le prince Alexandre de Battenberg monta sur le trône de la principauté en 1879. La capitale est Sofia, ville de 21000 habitants.

Le versant sud des Balkans, sous le nom de *Roumélie Orientale*, forma une province turque, se gouvernant d'après ses propres lois, tout en ayant à sa tête un gouverneur général nommé par le Sultan. Sa capitale, Philippopoli, a 24000 habitants. La population de cette province se composant en très-grande partie de Bulgares, ceux-ci ont essayé, par le coup d'Etat du 18 septembre 1885, de réaliser l'union projetée par le traité de San-Stephano.

Système défensif. — La Bulgarie est couverte au Nord et au Sud par deux lignes de défense importantes qui ont joué un rôle considérable dans les guerres passées : le Danube et les Balkans ; à l'Est, elle est protégée par la mer Noire ; à l'Ouest, en partie par le Timok et par les Balkans. L'ancienne province de Sofia, qui reste seule en dehors de ces défenses naturelles, est moins bien gardée contre une invasion ; aussi a-t-elle été choisie par les Serbes comme théâtre de leurs opérations.

La *ligne du Danube* est forte par elle-même, le passage d'un aussi grand fleuve en présence de l'ennemi constituant toujours une opération difficile ; mais elle est, pour les Bulgares, un obstacle défensif d'autant plus sérieux qu'ils peuvent occuper des positions dominantes par rapport à celles d'un adversaire les menaçant par le nord ; en effet, la rive droite forme, sur un assez long parcours, une terrasse continue, tandis que la rive gauche est basse, argileuse et couverte de prairies dans lesquelles serpentent les bras du fleuve.

Les points de passage probables sont gardés sur la rive bulgare par quelques villes fortes qui avaient jadis des têtes de pont sur la rive opposée. Parmi ces places, l'une des plus importantes est *Widin*, qui a servi aux Serbes d'objectif secondaire dans la campagne actuelle.

Widin est une ville de 20000 habitants, bâtie dans un terrain bas entouré de marais. Ses fortifications consistent : 1° en une enceinte *extérieure* en terre, de 3^m de hauteur sur 4^m d'épaisseur, renforcée de 11 redoutes entourant les faubourgs, éloignées entre elles d'un millier de mètres et pouvant être armées de 6 canons ; 2° en une enceinte *intérieure* formée de 7 fronts bastionnés, avec revêtement de 12^m de hauteur, d'un fossé large et profond que l'on peut remplir d'eau à volonté, et d'un chemin couvert avec glacis. Du côté du fleuve, la ville est défendue par un rempart et des tours carrées.

Widin a été plusieurs fois assiégée. En 1878, les Russes détruisirent l'enceinte intérieure par la mine.

Les autres places fortes, qu'on rencontre en descendant le fleuve, n'ont généralement qu'une simple enceinte bastionnée en terre ; ce sont :

Nicopoli, qui a été minée et prise par les Russes en 1877.

Sistova. La principale armée russe franchit le Danube à proximité de cette ville en 1877 ; ce fut, pendant toute la campagne, le seul point de communication avec la base d'opérations.

Routschouk. Les Turcs en ont complété les fortifications en 1877 et ont élevé des forts sur les hauteurs voisines.

Turtukai.

Silistrie, qui possède des fortifications consistant en une enceinte et en forts détachés.

Sur le littoral de la mer Noire, la ville la plus importante est *Varna*, qui n'est plus guère aujourd'hui qu'un port commercial ; c'était autrefois une ville forte entourée d'une

dizaine de forts ; mais actuellement les fortifications sont à peu près complètement démolies.

Ligne de défense des Balkans. — La chaîne des Balkans constitue une ligne de défense encore plus importante que le Danube, en ce sens qu'elle est plus facile à défendre, ne pouvant être franchie qu'en quelques endroits.

Au point de vue de la configuration physique et géologique, la chaîne se divise en 3 parties : le Balkan oriental, qui va du cap Eminch à Sliven ; le Balkan central, de Sliven à la trouée de l'Isker ; et le Balkan occidental, de la trouée de l'Isker au Timok.

Les communications entre la Bulgarie et la Roumélie ne peuvent se faire qu'à travers des cols, dont plusieurs ont été le théâtre de luttes acharnées : témoin le col de Chipka, célèbre par la brillante défense des Russes en 1877.

Les Balkans n'ont pas de pics aigus ; ils forment généralement des plateaux couverts de broussailles ; leur plus grande altitude est de 2400^m ; ils n'ont pas de neiges perpétuelles. Le versant sud est beaucoup plus escarpé que le versant nord, qui descend en terrasse vers le Danube.

A l'extrémité d'un des contre-forts des Balkans se trouve la ville de *Choumla*, dont la position stratégique est très-importante, car elle commande les principales passes à travers le Balkan oriental. Une série de forts entourent en partie la ville et forment un camp retranché très-étendu.

Cette place constitue avec Varna, Silistrie et Routschouk le quadrilatère bulgare, dont les fortifications devraient être démolies d'après les stipulations du traité de Berlin.

Serbie.

Les Serbes, qui étaient comme les Bulgares soumis à la domination turque depuis le milieu du XV^m^e siècle, disparurent pour ainsi dire de l'histoire jusqu'en 1830, époque

à laquelle ils parvinrent à se constituer en province autonome. Les Turcs conservèrent néanmoins des garnisons dans les forteresses serbes jusqu'en 1862; la citadelle de Belgrade ne fut même évacuée qu'en 1867.

A la suite de l'insurrection de l'Herzégovine, en 1876, la Serbie déclara la guerre à la Porte. Elle y gagna son indépendance, reconnue par le traité de Berlin, ainsi qu'une augmentation considérable de territoire au sud-est.

En 1882, la principauté fut érigée en royaume et le prince Milan en fut proclamé roi.

La population de la Serbie est de 1,770,000 habitants, c'est-à-dire un peu moindre que celle de la Bulgarie. Belgrade, sa capitale, en a 33,000.

Système défensif. — La Serbie est couverte au nord par le Danube et la Save qui, dans ces dernières années, n'étaient encore franchis par aucun pont; on construit actuellement un pont de chemin de fer sur la Save à Belgrade.

A l'ouest, la frontière est marquée par la Drina.

Au sud, se trouvent des montagnes qui ne sont traversées que par de mauvais sentiers dans des cols élevés. Vranja y forme une forte position.

A l'Est, le Timok et le Balkan occidental séparent la Serbie de la Bulgarie. La frontière sud-est est la moins bien protégée par des défenses naturelles; elle est traversée par la route de Sofia à Nisch. Cette dernière ville, qui a une citadelle et quelques ouvrages, occupe un point stratégique important au croisement de plusieurs routes.

Forces militaires des belligérants.

Armée bulgare. — La Russie a pris une part active à l'organisation militaire de la Bulgarie; le service y est obligatoire dès l'âge de 20 ans.

La force armée comprend l'armée active et l'armée territoriale.

L'armée active est recrutée au moyen de contingents annuels; elle se compose de l'armée permanente et de sa réserve. Pour l'infanterie et l'artillerie, la durée du service est de 10 années, dont les 2 premières sont passées sous les drapeaux et les 8 autres dans la réserve; tandis que pour les cavaliers, les pionniers et les marins, la durée du service n'est que de 8 années, dont les 3 premières sont passées sous les drapeaux. — L'armée permanente compte 19,000 hommes; La réserve donne au minimum 50,000 hommes. Sur pied de guerre, l'armée active comprend donc 70,000 hommes, soit environ $1/28^{\text{me}}$ de la population.

L'armée territoriale se compose de tous les hommes valides de 20 à 40 ans, non classés dans l'armée permanente ni dans la réserve; son organisation n'est pas encore complètement achevée.

L'infanterie est armée du fusil Krenka et du Berdan; l'artillerie a des canons de divers modèles qui ne sont pas à la hauteur des perfectionnements les plus récents.

Armée rouméliote. — L'appoint que la Bulgarie a pu trouver dans l'armée rouméliote n'a pas été considérable; en effet, la Roumélie orientale n'a pas d'armée régulière proprement dite; elle ne possède qu'un corps de gendarmerie et une milice qui fait partie de l'armée ottomane et a une organisation spéciale: la durée du service y est de 12 ans, 4 dans le 1^{er} ban, 4 dans le 2^d ban, et 4 dans le 3^{me}. En temps de paix, il n'y a guère que des cadres d'instruction; en cas de guerre, la milice peut donner de 25,000 à 30,000 hommes; soit environ $1/30^{\text{me}}$ de la population.

Armée serbe. — L'organisation de l'armée serbe est calquée sur celle de l'armée allemande. Elle est basée sur le système régional. De même que les Bulgares, les Serbes sont astreints au service militaire à partir de l'âge de 20 ans.

L'armée active⁽¹⁾ se compose de l'armée permanente et de sa réserve. L'armée permanente, dans laquelle la durée du service n'est que de 2 ans, n'atteint pas 20,000 hommes; en y ajoutant la réserve, l'effectif du pied de guerre de l'armée active comprend environ 70,000 hommes, comme en Bulgarie, soit à peu près $1/25^{\text{me}}$ de la population.

Le 2^d ban pourrait fournir 56,000 hommes. Quant au 3^{me} ban, il n'a pas encore été organisé jusqu'à présent.

L'infanterie est armée du fusil Mauser perfectionné. Le matériel avec lequel l'artillerie est entrée en campagne se compose de canons se chargeant par la bouche, de construction indigène, et de canons Krupp, pris aux Turcs. Le gouvernement serbe a commandé en France 45 batteries de canons de campagne de 80^{mm} du système de Bange; mais ce nouveau matériel n'a pas encore été mis en usage; les premiers canons sont arrivés en Serbie pendant que l'armée se trouvait aux prises avec les Bulgares.

En résumé, les forces numériques de l'armée bulgare et de l'armée serbe s'équilibrent. Ce ne sont donc que des questions d'organisation, d'instruction militaire ou d'armement qui peuvent avoir amené les succès de l'une armée sur l'autre. Nous verrons par la suite quelle a été l'influence des deux premiers facteurs sur l'issue de la campagne.

II. — Événements militaires.

Cause de la guerre. — La cause première de la guerre dont la Péninsule des Balkans vient d'être le théâtre est le mouvement unioniste des Bulgares qui éclata le 18 septembre 1885 à Philippopoli et à la suite duquel le prince

(1) Tous les hommes valides de 20 à 30 ans sont incorporés dans le 1^{er} ban, pour former l'armée active; ceux de 30 à 37 ans, dans le 2^d ban, qui équivaut à la landwehr allemande; et ceux de 37 à 50 ans, dans le 3^{me} ban, qui correspond à la landsturm.

Alexandre, craignant une agression de la part de la Turquie, ordonna la mobilisation de son armée.

Quoique la forme de ce mouvement fût celle d'une révolution, les grandes puissances eussent peut-être accepté le fait accompli ; mais l'attitude hostile de la Serbie et de la Grèce, qui s'opposèrent ouvertement à l'union et mobilisèrent également leur armée, empêcha qu'il en fut ainsi.

La Russie, malgré ses sympathies pour les Bulgares, craignant de provoquer des complications de nature à l'entraîner dans une guerre européenne, ne voulut pas paraître appuyer la révolution, et retira ses officiers servant dans l'armée de la principauté.

Sur la demande de la Turquie, une conférence se réunit à Constantinople pour tâcher d'éviter une conflagration générale dans les Balkans ; mais avant que les représentants des puissances signataires du traité de Berlin fussent parvenus à se mettre d'accord, une rencontre peu importante se produisit à la frontière entre de faibles détachements. Le roi Milan en prit prétexte pour déclarer la guerre à la Bulgarie, le 13 novembre.

Emplacements respectifs des forces en présence lors de la déclaration de guerre. — Au moment de l'ouverture des hostilités, les emplacements des troupes étaient les suivants :

La plus grande partie de l'armée bulgare était concentrée aux environs de Sofia et à la frontière turque. L'autre partie occupait la Roumélie et les passes des Balkans ; dès la déclaration de guerre, elle se dirigea à marches forcées sur Sofia. En outre, 4000 hommes se trouvaient du côté de Widin.

L'armée rouméliote était échelonnée le long de la frontière turque.

Quant à l'armée serbe, ses quatre divisions concentrées depuis quelque temps à Nisch, s'étaient portées sur Pirot ; une cinquième division, qui occupait Zaitkar, menaçait Widin.

Exposé des opérations.

Le 14 novembre l'armée serbe franchit la frontière en quatre colonnes, de Zaitkar au Nord à Vlassina au Sud.

La plus importante de ces colonnes, composée des divisions du Danube et de la Drina et placée sous les ordres du roi Milan, marchait directement sur Sofia, en suivant la grand'route. La division de la Choumadia et celle de la Morava, qui avaient également Sofia pour objectif, devaient se rencontrer sur les hauteurs de Visker, au nord de Bresnik, pour contribuer à l'attaque en tournant le défilé de Dragoman. L'une devait suivre la route de Trüne-Bresnik, et l'autre devait passer par Vlassina, Radomir et Pernik. La 4^e colonne, formée de la division du Timok, marchait par Adlié sur Widin.

Avant de poursuivre le récit des opérations, il importe de donner une description de la *route de Pirot à Sofia*, le long de laquelle se produisit le principal effort des Serbes.

Cette route, quoiqu'étant la plus importante de la contrée, n'a que 4 mètres de largeur; elle ne possède pour ainsi dire aucun ouvrage d'art : les cours d'eau se passent généralement à gué. En quittant Pirot, elle s'engage dans une assez large plaine, franchit quelques collines peu élevées, atteint les rives de la Nischava, affluent de la Morava, coupe la frontière serbo-bulgare qui est marquée par des palissades, et monte le plateau sur lequel se trouve le bourg de Tzaribrod. Après avoir traversé cette localité, la route s'engage dans le défilé de Dragoman, qui a une dizaine de kilomètres de longueur; c'est une gorge profonde formée par les montagnes du Riladagh et du Iterradagh. — Au delà du défilé, la route atteint le village de Slivnitza et traverse ensuite une vaste plaine au centre de laquelle est

bâtie la ville de Sofia, qui a une enceinte et quatre ouvrages avancés.

La première rencontre eut lieu sur cette route le 14 novembre, le jour même de l'invasion du territoire. L'avant-garde serbe, composée de 6 bataillons, de 2 escadrons et de 2 batteries, après avoir rejeté les avant-postes ennemis, se heurta au village de *Tzaribrod*, qui n'était défendu que par deux bataillons. Les Bulgares, obligés de battre en retraite, se replièrent sur l'entrée du *défilé de Dragoman*, à dix kilomètres en arrière. La position qu'ils y occupèrent était couverte par une petite rivière et se composait d'une série de retranchements et de quatre grandes redoutes armées chacune de 12 canons.

Ces redoutes — qui étaient du même système que celles de Plevna pendant la guerre russo-turque — sont en général construites d'après un type unique. Elles sont fermées à la gorge. Le parapet a une grande épaisseur et une hauteur de 2^m50. A proximité de l'emplacement des bouches-à-feu, des logements servant de dépôt provisoire pour les projectiles sont pratiqués dans l'épaisseur du rempart. Celui-ci est précédé du côté le plus menacé d'un fossé assez profond (4 mètres), mais très-étroit (1^m50 à 2 mètres). Il est donc facile de franchir ce fossé; mais par suite de la pente du talus extérieur du parapet, les assaillants ne manquent presque jamais de rouler au fond du fossé et ne parviennent à en sortir qu'au prix de grandes difficultés, attendu que ses parois sont, pour ainsi dire, taillées à pic dans le sol qui est particulièrement résistant.

Le 15 novembre, les Serbes attaquèrent la position de Dragoman, défendue par 2000 hommes, en débutant par un violent feu d'artillerie. Après une lutte qui avait duré toute la journée, ils restèrent maîtres de la situation, malgré une courageuse défense des Bulgares qui, se sentant

inquiétés sur leur flanc gauche et craignant d'être enfermés dans un défilé d'où ils ne pourraient s'échapper que par des chemins de montagne à peu près impraticables, battirent en retraite sur Slivnitza.

Pendant que la principale colonne des Serbes s'avancait ainsi victorieusement sur Sofia, les colonnes latérales remportaient également des succès : à droite, la division de la Choumadia enlevait les retranchements de Trüne après un combat acharné ; à gauche, la division du Timok s'emparait le 15 d'Adlié et livrait le lendemain, entre cette ville et Widin, un combat dans lequel elle fit à l'ennemi un millier de prisonniers et lui prit deux canons.

Mais ces engagements dans les montagnes n'étaient que le prélude d'une rencontre beaucoup plus sérieuse qui, comme toute bataille décisive, allait avoir lieu dans la plaine.

Bataille de Slivnitza. — Pendant la nuit du 16 au 17 les Serbes et les Bulgares bivaguèrent entre Dragoman et Slivnitza, à 3 ou 4 kilomètres les uns des autres(1).

Les Serbes, dont le quartier général était à Tzaribrod, avaient pris position perpendiculairement à la route, sur quelques mamelons situés au sud-est de Dragoman. Enhardis par les succès faciles qu'ils avaient remportés jusque là, ils ne s'y étaient que faiblement retranchés et s'étaient, pour ainsi dire, contentés de profiter des abris naturels.

Au contraire, les Bulgares, dont le quartier général était à Slivnitza, n'avaient rien négligé pour mettre en état de défense la position de 8 à 10 kilomètres de front qu'ils occupaient entre les villages de Malo-malcovo et de Vladi-

(1) Voir la planche II.

mirovice, sur laquelle ils avaient réuni toutes les forces disponibles. Cette position présentait une ligne de redoutes et de batteries précédées d'un système de tranchées-abris, formant de Slivnitza un véritable camp retranché d'un abord très-difficile. L'arrivée d'une partie des renforts et la présence du prince Alexandre, qui prit à partir de ce jour le commandement en chef des troupes, vinrent à propos ranimer le courage des combattants.

Le 17, les Serbes prirent l'offensive ; leur aile droite fut vigoureusement repoussée ; mais leur aile gauche réussit à s'emparer, vers le soir, de Malo-Malcovo, où les Bulgares ne purent se maintenir, leurs munitions étant épuisées.

Le 18, les Bulgares parvinrent à reprendre la position qu'ils avaient dû abandonner la veille.

Le 19, dès le lever du jour, la lutte recommença, plus sanglante que les deux jours précédents. L'aile droite bulgare ayant pris l'offensive, ne tarda pas à gagner du terrain et réussit à tourner en partie l'aile gauche ennemie qui, pour éviter ce mouvement, abandonna complètement la route de Tzaribrod, y compris les deux versants du col par lequel la chaussée s'engage dans le défilé de Dragoman.

Vers 3 heures de l'après-midi, la division de la Choumadia arrivant des environs de Trüne, vint prendre part à la lutte. Deux batteries bulgares, placées sur la gauche du village de Vladimirovice, ouvrirent leur feu sur ce nouvel ennemi. L'aile gauche et le centre bulgares, qui lui avaient fait face pendant quelque temps, étaient sur le point de reculer, lorsque les Serbes se trouvèrent brusquement arrêtés par un ravin qu'ils essayèrent en vain de franchir. Pendant une heure on se fusilla à découvert, parfois à une distance inférieure à 200 mètres.

Un peu avant 5 heures, la gauche serbe tenta de reprendre un mamelon qui commande la route de Tzaribrod ; mais

son effort resta infructueux ; la nuit arrivait, il fallut cesser le feu.

Pendant la bataille, un détachement de 2500 partisans, qui occupait le col de Ginci à l'extrême droite bulgare, s'était jeté sur les derrières de l'armée serbe, entre Drago-man et Tzaribrod, et avait capturé un convoi considérable de fusils, de munitions et d'autres approvisionnements destinés à l'armée.

Les résultats de la journée étaient une victoire incontestée pour l'armée bulgare, qui restait maîtresse du champ de bataille, tandis que l'armée serbe était acculée aux montagnes de Visker ou Balkans de Bresnik, désignées comme point de réunion de ses divisions.

Les diverses correspondances du théâtre de la guerre sont assez divergentes en ce qui concerne les effectifs des forces engagées dans cette bataille de trois jours : d'après les plus vraisemblables, les Serbes auraient mis en ligne environ 40,000 hommes, et les Bulgares, de 32,000 à 35,000.

De part et d'autre, les pertes ont été assez considérables ; car à partir du moment où les retranchements ont dû être abandonnés, la lutte a eu lieu presque constamment à découvert. Les Bulgares seuls ont eu plus de 1000 hommes hors de combat, et les pertes serbes sont encore plus grandes ; plusieurs centaines de Serbes ont été faits prisonniers.

La division de la Morava qui, d'après le plan serbe, aurait dû rejoindre les autres divisions en passant par Radomir, n'a pu arriver à temps pour prendre part à la bataille, parce qu'elle était restée aux prises dans les montagnes avec les bataillons arrivés de la Roumélie.

Quant à la division du Timok qui assiégeait Widin, elle bombarda cette ville le 23 et le 24 novembre. Les journaux ne sont entrés dans aucun détail concernant les résultats de ce bombardement. L'assiégeant tenta ensuite une

attaque de vive force ; mais il fut repoussé et dut se contenter d'investir simplement la place.

Pendant les huit jours qui suivirent la bataille de Slivnitza, les Serbes opérèrent leur retraite par Trüne et Tzaribrod, poursuivis par les Bulgares qui passèrent la frontière à leur suite et entrèrent dans *Pirot* le 27 novembre, après avoir livré à l'ennemi un dernier combat acharné sur son propre territoire.

Pour le combat de *Pirot*, les Bulgares avaient commencé l'attaque à une heure assez avancée de la journée, afin d'empêcher qu'un retour offensif ne pût être effectué en temps utile.

Le 28 novembre, prenant en considération la note collective des représentants des grandes puissances et particulièrement de l'Autriche, qui menaçait de se porter au secours des Serbes si les Bulgares continuaient à avancer, le prince Alexandre consentit à suspendre les hostilités, afin d'ouvrir les négociations en vue de déterminer les conditions d'un armistice.

Le gouvernement serbe, éclairé par le revers de Slivnitza et de *Pirot* prit aussitôt des mesures énergiques pour arrêter l'invasion du territoire, en cas de reprise des hostilités : il remplaça le ministre de la guerre et renouvela complètement son état-major ; il profita de la trêve pour élever des redoutes à Cervena-Reka, position stratégique située à mi-chemin entre *Pirot* et Nisch et destinée à mettre cette dernière ville à l'abri d'un coup de main.

Un armistice a été conclu le 21 décembre et a bientôt été suivi de l'évacuation du territoire bulgare par les troupes serbes, ainsi que du territoire serbe par les troupes bulgares. L'armée bulgare, en reconnaissance de ses succès, a reçu l'autorisation de ne commencer son mouvement de retraite qu'après l'achèvement de celui de l'armée serbe.

On estime que, depuis le commencement de la campagne, les Serbes auraient eu 107 officiers et 6000 à 8000 soldats hors de combat. Les Bulgares n'en auraient eu que 3000.

Conclusions.

En résumé, pendant cette courte campagne qui a duré exactement quinze jours, nous avons vu les Serbes remporter quelques succès d'avant-postes, s'emparer du défilé de Dragoman, puis échouer dans l'attaque de Slivnitsa, être obligés de battre en retraite, et finalement être poursuivis jusque sur leur propre territoire.

Les avantages marquants qui, en thèse générale, sont assurés à celui des deux adversaires qui prend l'initiative de l'attaque, ainsi que l'effet moral produit par les premières victoires, faisaient augurer un résultat tout différent. Aussi n'a-t-on pas été peu surpris en apprenant les succès remportés par l'armée bulgare, dont les régiments étaient commandés par des lieutenants, les divisions par des capitaines, et qu'on croyait désorganisée par le départ des officiers russes.

A quelles causes faut-il attribuer cet étrange revirement? Il serait assez difficile de le préciser dès maintenant, les rapports officiels sur les opérations faisant encore complètement défaut. La Suisse a envoyé une mission militaire dans la Péninsule pour étudier les positions où eurent lieu les différents combats et épisodes de la guerre. Il est probable que d'autres gouvernements suivront cet exemple, de façon à pouvoir tirer le plus de parti possible des leçons que donne toujours une campagne, quelque courte qu'elle soit. En attendant, nous ne pouvons baser nos appréciations que sur les correspondances des journaux.

Comme nous l'avons déjà dit, le plan serbe avait Sofia

pour objectif. Deux divisions marchaient directement sur cette place, tandis que deux autres divisions devaient venir les rejoindre, après avoir tourné le défilé de Dragoman, pour contribuer à l'attaque commune.

L'insuccès de ce plan doit être attribué, en partie, au manque de liaison entre les différentes colonnes qui étaient séparées par des obstacles difficiles à franchir, et qui devaient opérer sur une zone d'action trop étendue. Il en est résulté que l'attaque de Slivnitza a été prononcée avant que les forces ne fussent concentrées, c'est-à-dire trop tôt. En effet, pendant les deux premières journées (le 17 et le 18 novembre) les divisions de la Choumadia et de la Morava se trouvaient encore engagées dans les défilés des montagnes, et ne purent opérer leur jonction à temps : la première ne concourut à l'attaque générale que le 19 et la deuxième n'y prit aucune part. — La responsabilité de cette attaque précipitée a été rejetée sur le général Jovanovitch, commandant la division du Danube, qui paraît avoir pris l'offensive alors qu'il aurait reçu l'ordre de rester sur la défensive ; il a été rappelé par le Roi, qui lui a retiré le commandement de sa division.

Une autre cause de la défaite des troupes serbes consiste dans l'organisation défectueuse des services fonctionnant en arrière de l'armée. Aucune mesure sérieuse n'avait été prise pour approvisionner l'armée et aucune réserve n'était prête pour remplacer, après une bataille, les combattants de la veille par des troupes fraîches. Après la prise de Pirot, l'armée manquait même de cartouches. Le corps médical, au grand complet, accompagnait l'armée ; on n'avait pas laissé de médecins dans le pays, et l'on n'avait pas préparé d'hôpitaux pour y recevoir les blessés.

Enfin une troisième cause, qui doit avoir eu une influence capitale sur les résultats de la campagne, c'est l'infériorité de l'armée serbe par rapport à l'armée

bulgare au point de vue de l'instruction des troupes.

Pour s'expliquer cette infériorité, il faut tenir compte de l'époque à laquelle l'organisation actuelle de chacune de ces armées a été mise en vigueur. L'organisation de l'armée bulgare a été adoptée en 1878, lors de la création de la principauté; ce qui fait que presque tous les hommes composant la réserve de l'armée de campagne ont passé par l'armée permanente, et peuvent être considérés comme ayant une instruction militaire sérieuse. Au contraire, l'organisation actuelle de l'armée serbe ne date que de 1883, et elle n'a pas encore reçu son entier développement. Or, l'armée permanente ne comprenait, pour les années antérieures, que 9,000 hommes environ; il s'en suit qu'un grand nombre de soldats faisant partie de la réserve n'ont pas servi dans l'armée permanente, et n'ont par conséquent qu'une instruction insuffisante.

Le défaut d'éducation militaire chez les Serbes, moins sensible tant que la fortune leur souriait, s'est surtout fait sentir dans la défaite. Ainsi, il paraît qu'après la prise de Pirot, si le prince Alexandre n'avait pas accepté la suspension d'armes, c'en était fait de l'armée serbe, qui était totalement découragée. La démoralisation avait également gagné les non-combattants; cela était dû principalement à ce que, depuis la retraite de Slivnitsa, le gouvernement serbe avait cessé la publication de ses bulletins et avait laissé la population dans l'ignorance la plus complète de ce qui se passait. Il en était résulté, parmi le peuple, une véritable panique lorsqu'il avait vu arriver les convois de malades et de blessés, et les voitures chargées de vivres.

Par contre, les Bulgares, dans la retraite comme dans la victoire, se sont montrés courageux et disciplinés et bien décidés à défendre le droit de leur cause. Plusieurs régiments, ramenés précipitamment des confins de la Roumélie, ont fait preuve dans ces marches forcées d'une

vigueur dont on avait eu encore peu d'exemples chez d'autres troupes. S'il faut en croire une correspondance du théâtre de la guerre, l'un de ces régiments aurait franchi la distance de Sarembey à Slivnitza — environ 105 kilomètres — en deux jours. La correspondance en question attribue cette grande résistance du soldat bulgare à la fatigue à ce que, dans la vie ordinaire, il a l'habitude de la marche; il vit de peu et couche en plein air, dans sa peau de mouton; pour lui, la différence entre la vie civile et la vie des camps est presque nulle, tandis que, pour les autres soldats européens en général, elle est énorme.

L'armistice conclu le 21 décembre 1885 devait expirer le 1^{er} mars 1886; il a de fait été prolongé jusqu'au 3 du même mois, date à laquelle la paix a été signée à Bucharest entre la Bulgarie et la Serbie. Le conflit bulgaro-serbe peut être considéré comme terminé.

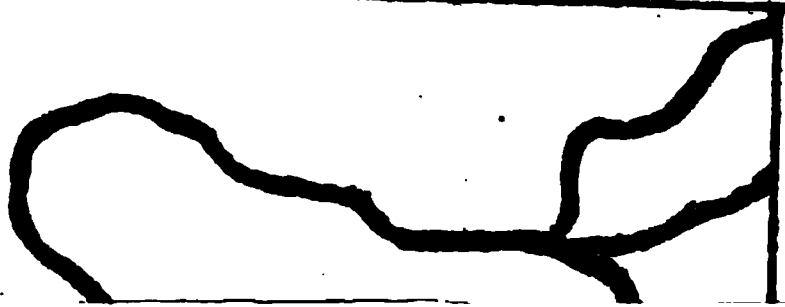
Quant au nouveau statut de la Roumélie orientale, rien n'est encore définitivement arrêté. Ce point particulier de la question a bien été réglé directement entre le Sultan et le prince Alexandre; mais l'arrangement n'a pas encore reçu la sanction des grandes puissances. Ce qui en rend surtout la solution difficile, c'est la rivalité existant entre les différents petits États de la Péninsule, qui se surveillent et se jaloussent sans cesse. Le moindre avantage accordé à l'un d'eux risquerait de soulever immédiatement les protestations et les revendications des autres.

C'est ainsi que les Crétois, voulant imiter les Rouméliotes, ont adressé aux représentants des grandes puissances à Constantinople, un memorandum dans lequel ils réclament leur complète indépendance et leur union avec la Grèce.

La Grèce, de son côté, réclame une augmentation territoriale qu'elle semble vouloir exiger les armes à la main. L'intervention des grandes puissances n'ayant pas réussi

E D

Planche I.



à lui faire démobiliser son armée, une flotte internationale s'est réunie dans la baie de Suda (île de Crète), dans le but de paralyser l'action de la flotte grecque.

Il est donc à craindre que la tranquillité ne soit pas encore de si tôt rétablie dans la Péninsule, et que la signature de la paix, qui a mis un terme à la guerre bulgare-serbe, n'ait fait tout simplement que déplacer les inquiétudes.

Mars 1886.

N. MATHIAS,
Capitaine commandant d'artillerie.

ÉTUDE

DE LA

TRAJECTOIRE DES PROJECTILES OBLONGS.

Un grand nombre de formules empiriques permettent de calculer la valeur très approchée de quelques éléments des tables de tir, particulièrement les vitesses restantes horizontales et les durées de trajet. Très utiles dans certaines cas spéciaux, ces formules ne permettent pas cependant de résoudre la plupart des problèmes du tir et de traiter les questions théoriques de balistique extérieure : celles-ci exigent nécessairement l'emploi de l'équation des trajectoires.

Nous possédons des équations empiriques de quelques-unes d'entr'elles. Ces équations sont de la forme

$$y = Ax + Bx^2 + Cx^3 + Dx^4 \dots$$

et ont été déduites, par la méthode des moindres carrés, de la mesure des coordonnées de divers points d'impact. Mais on leur a reconnu plusieurs inconvénients : d'abord elles ne peuvent guère servir qu'à retrouver les résultats à l'aide desquels on les a établies et ne permettent pas de passer de la trajectoire d'un projectile donné à celle d'un projectile différent de poids, de calibre ou de vitesse initiale ; ainsi, par exemple, la connaissance de la trajectoire de l'obus ne donne aucune indication sur celle du shrapnel de même calibre.

Ensuite ces formules conduisent parfois à des erreurs lorsqu'on leur fait subir des transformations algébriques : aussi leur emploi est-il fort limité.

Pour les études de balistique il est donc indispensable, en général, que la trajectoire soit représentée par une équation rationnelle, déduite des lois mécaniques et physiques ; il faut de plus que cette équation, suffisamment exacte, permette d'embrasser la trajectoire dans toute son étendue, sans recourir au calcul d'arcs successifs ; qu'elle soit enfin assez simple pour être d'un emploi pratique.

La recherche d'une telle équation a fait l'objet de nombreux et importants travaux : nous citerons surtout ceux du général Mayevski qui donne une « solution incomplète » et une « solution complète » de la question.

Pour obtenir la *solution incomplète*, particulièrement applicable au tir tendu, on suppose l'axe du projectile oblong constamment couché sur la tangente à la trajectoire. Dans cette hypothèse, celle-ci sera entièrement située dans le plan de tir : la résistance de l'air, sera dirigée suivant la tangente et ne sera fonction que de la vitesse.

Les recherches expérimentales des lois de la résistance de l'air ont conduit à différentes expressions rationnelles de cette fonction. Chacune d'elles donne plus ou moins exactement la valeur de la résistance ; mais, si on veut que les formules qui en découlent soient suffisamment simples, on doit se borner à l'expression monome

$$\rho = cu^n$$

ρ valeur de la résistance,

c constante (pour un même projectile),

u vitesse suivant la tangente.

L'exposant n doit être remplacé par les nombres 2, 3, 4 ou 6, d'après la grandeur de la vitesse initiale et l'étendue de l'arc de trajectoire considéré.

A la suite de nombreuses expériences exécutées à St.-Petersbourg, le général Mayevski indique la formule $\rho = cu^4$ comme l'expression monôme la plus convenable de la résistance de l'air pouvant être appliquée depuis les plus grandes vitesses jusqu'aux plus faibles.

Il importe de remarquer que dans les expériences de St.-Petersbourg la résistance a été calculée en mesurant les pertes de vitesse de projectiles identiques sur un parcours déterminé, situé près de *l'origine de la trajectoire*. Les charges étaient graduées de manière à obtenir une série de vitesses différentes. Par cette méthode, on n'a donc relevé les valeurs de la résistance que sur des projectiles dont l'axe de figure coïncidait avec la tangente, puisqu'il en est toujours ainsi au début. On se conformait par conséquent à l'hypothèse admise pour la solution incomplète : le maintien de l'axe sur la tangente.

On trouvera plus loin l'équation bien connue de la trajectoire, calculée dans ces conditions.

Pour *la solution complète*, on tient compte du mouvement conique de l'axe du projectile autour de la tangente à la trajectoire : cette dernière sera dès lors une courbe à double courbure dont il y a lieu de considérer la projection sur le plan de tir et la projection horizontale.

Si, pour une position quelconque du centre de gravité, on décompose l'ensemble des forces agissantes suivant trois directions (dont deux sont généralement obliques entre elles), savoir : une perpendiculaire au plan de tir, une parallèle à la tangente à la projection verticale de la trajectoire et une verticale, les composantes dans ces deux dernières directions détermineront seules la projection verticale de la trajectoire : cette projection verticale sera identique à la trajectoire donnée par la solution incomplète, sauf les modifications produites par les circonstances suivantes : 1° la composante de la résistance suivant la

tangente ne sera plus uniquement fonction de la vitesse, mais variera aussi avec l'inclinaison de l'axe du projectile sur cette tangente. 2° la composante de la résistance suivant la verticale produira la dérivation verticale.

La composante perpendiculaire au plan de tir régira la projection horizontale de la trajectoire et produira la dérivation latérale.

Le général Mayevski a traité la question dans ces conditions : les formules qu'il a obtenues sont beaucoup trop compliquées pour être d'un usage courant, mais elles l'ont conduit aux conclusions suivantes applicables au tir tendu :

1° L'axe du projectile s'écarte si peu de la tangente que la composante verticale de la résistance (telle qu'elle a été définie plus haut) est absolument négligeable(1).

2° Pour la même raison on peut sans erreur bien appréciable négliger les variations de la composante tangentielle produites par le mouvement conique de l'axe de figure(1).

3° La dérivation horizontale est à peu près proportionnelle au carré des temps.

On pourrait donc admettre :

1° Que la solution incomplète analysée plus haut donne avec une exactitude très suffisante la projection verticale de la trajectoire sur le plan de tir.

(1) Pour l'obus russe de 4^l tiré sous l'angle de 10° avec une vitesse de 305 mètres :

1° l'angle de l'axe de figure avec la tangente ne dépasse pas 2° $\frac{1}{2}$.

2° l'axe de figure vient se placer alternativement au dessus et au dessous de la tangente : le projectile est donc tour à tour relevé et abaissé ; la somme des relèvements ainsi produits est bien inférieure à 1 mètre, la somme des abaissements beaucoup moindre que 0^m70, sur un parcours de 2650 mètres.

3° La diminution de portée produite par l'augmentation, afférente au mouvement conique, de la résistance tangentielle est bien inférieure à 4 mètres sur un parcours de 2650 mètres.

2° Que la projection horizontale peut être représentée par l'équation $z = At^2$, A étant une constante, t le temps.

On ne peut toutefois se dissimuler que ces résultats s'appuient sur des hypothèses discutables. Ainsi l'action retardatrice due au frottement de l'air est considérée comme nulle, on présume que la rotation du projectile n'exerce pas d'influence sur la résistance et on admet que cette vitesse de rotation n'éprouve aucune diminution par l'action de l'air : toutes ces suppositions ne peuvent être tout à fait conformes à la vérité. Il est aussi bien établi que le calcul de la résistance sur une surface courbe est toujours infirmé par l'expérience.

Quoiqu'il en soit, les règlements de tir admettent généralement la solution incomplète ; la résistance y est supposée tangentielle et simplement proportionnelle au cube de la vitesse : la dérivation verticale y est donc négligée. On n'y a pas inséré de formule donnant la dérivation horizontale : on s'est borné à fournir le moyen de la calculer à l'aide de la table des écarts.

Notre travail a pour but de rechercher, en s'appuyant sur l'observation du tir :

Si l'une des lois monômes de la résistance conduit à des résultats suffisamment exacts ;

Si la loi $\rho = cu^3$ est préférable à la loi $\rho = cu^4$ conseillée par le général Mayevski ;

S'il y a lieu de tenir compte de la dérivation verticale en modifiant légèrement la valeur de l'intensité de la pesanteur ;

Enfin si une formule simple et rationnelle permet de calculer exactement la projection horizontale de la trajectoire.

Nous n'avons cherché à élucider ces points que pour nos projectiles de campagne animés de vitesses initiales comprises entre 385 et 325 mètres.

ÉTUDE DE LA PROJECTION VERTICALE DE LA TRAJECTOIRE.

En admettant que la résistance soit dirigée suivant la tangente et ne soit fonction que d'une certaine puissance de la vitesse, on obtient les relations bien connues :

$$(1) \quad y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{gx^2}{2v^2 \cos^2 \varphi} \text{ B. Équation de la trajectoire.}$$

$$(2) \quad \operatorname{tg} \theta = \operatorname{tg} \varphi - \frac{gx}{v^2 \cos^2 \varphi} \text{ I. Inclinaison de la tangente.}$$

$$(3) \quad t = \frac{x}{v \cos \varphi} \text{ D. Durée du trajet.}$$

$$(4) \quad u = \frac{v \cos \varphi}{W \cos \theta} \cdot \text{Vitesse conservée.}$$

x distance à la bouche.

φ angle réel de projection.

V vitesse initiale.

Dans ces formules il faut prendre :

$$\left. \begin{aligned} B &= 1 + \frac{2}{3} kx + \frac{1}{6} k^2 x^2 \\ I &= 1 + kx + \frac{1}{3} k^2 x^2 \\ D &= 1 + \frac{1}{2} kx \\ W &= 1 + kx \end{aligned} \right\} \text{ si la résistance de l'air est pro-} \\ \text{portionnelle au cube de la} \\ \text{vitesse.}$$

$$\left. \begin{aligned} B &= 1 + \frac{2}{3} kx \\ I &= 1 + kx \\ D &= \frac{(1 + 2kx)^{\frac{3}{2}} - 1}{3 kx} = 1 + \frac{1}{2} kx - \frac{1}{8} k^2 x^2 \dots \\ W &= \sqrt{1 + 2 kx} = 1 + kx - \frac{1}{2} k^2 x^2 \dots \end{aligned} \right\} \text{ si la résistance} \\ \text{de l'air est} \\ \text{proportion-} \\ \text{nelle à la 4}^\circ \\ \text{puissance} \\ \text{de la vitesse.}$$

k étant une quantité constante⁽¹⁾ pour une même trajectoire et en relation avec les éléments du système d'artillerie par la formule

$$(5) \quad \left\{ \begin{array}{ll} k = A \frac{R^2}{m} V, & \text{si la résistance est proportionnelle au} \\ & \text{cube de la vitesse.} \\ k = A \frac{R^2}{m} V^2, & \text{si la résistance est proportionnelle à la} \\ & \text{4^e puissance de la vitesse.} \end{array} \right.$$

Si ces diverses formules donnent exactement la valeur des éléments de la trajectoire, c'est à dire l'ordonnée, l'angle de chute, la durée et la vitesse conservée, *il faudra que les valeurs de k , déduites de la mesure directe de l'un ou de l'autre de ces éléments, soient 1^o égales entre elles : 2^o constantes à toutes les distances.*

La mesure des angles de chute est trop délicate pour être réellement utile et nous ne possédons pas d'observations précises de cette nature. La vitesse conservée, la durée et l'ordonnée sont donc les seuls éléments sur lesquels nous puissions baser nos vérifications.

I. Vérification basée sur la mesure des vitesses restantes.

La mesure des vitesses restantes, étant difficile à exécuter à grande distance de la bouche à feu, n'a pas été pratiquée chez nous au delà de 1200 à 1500 mètres.

A) Canon rayé de 8^e.

Nous n'avons à notre disposition que deux séries d'observations faites en 1864⁽²⁾. Les vitesses relevées sont des moyennes de plusieurs coups.

(1) Elle ne peut être considérée comme telle que dans le cas du tir tendu.

(2) LEBOULENGÉ : *Études de balistique expérimentale*, p. 78 et 79.

Distance (mètres).	Vitesse horizontale (mètres).	
25,50	370,43	371,68
586	316,58	»
1192	»	284,38

La vitesse à 25,50 a été prise comme vitesse initiale et nous en avons déduit la valeur moyenne de K de 25,50 à 586 mètres et de 25,50 à 1192 mètres. Les vitesses ayant été mesurées horizontalement, les nombres ci-dessus donnent directement $V \cos \varphi$ et $u \cos \theta$.

Les valeurs de k obtenues ont été ensuite ramenées à une même vitesse initiale, la vitesse initiale réglementaire de 383 mètres, à l'aide des formules (5) d'après lesquelles k varie en raison directe des vitesses initiales, si l'on admet la loi du cube, et en raison du carré de ces vitesses si l'on admet la loi de la 4^e puissance.

Nous avons utilisé également la mesure de la durée du trajet de 0 à 100 et de 100 à 200 mètres, qui nous permettait de calculer la vitesse à 50 mètres et à 150 mètres.

Distance (mètres).	Durée du trajet (secondes).
0 à 100	0,267497
100 à 200	0,277995

Il est important de faire remarquer que la valeur de k , de 50 à 150 mètres, obtenue à l'aide des durées ci-dessus, est notablement trop faible. Rappelons en effet ce qui se passe au moment du tir.

Les gaz continuent à agir sur le projectile après qu'il est sorti de la bouche à feu et augmentent encore sa vitesse. Il arrive peu après un moment où leur poussée fait équilibre à la résistance de l'air : le projectile est alors animé de sa plus grande vitesse. Un peu plus tard encore les gaz cessent entièrement leur action et le projectile se trouve arrivé au point de la trajectoire où les formules ordinaires de la bali-

stique sont applicables(1). Ainsi, entre 0 et 100 mètres le projectile n'est pas soumis à la force retardatrice normale; mais la résistance d'abord négative devient successivement nulle, puis positive et n'acquiert cette valeur normale qu'à une certaine distance de la bouche à feu.

Dans la figure 1, où les distances sont portées comme abscisses et les vitesses comme ordonnées, la courbe ABCD représentera donc les vitesses réelles, la résistance normale commençant en B, par exemple : la courbe A'BCD représentera les vitesses théoriques, celles dont serait animé un projectile passant aux points BCD avec la vitesse réelle, mais soumis de A' en B à la loi normale de la résistance. La vitesse moyenne théorique déduite de la courbe A'BD serait donc supérieure à la vitesse moyenne réelle calculée d'après le temps du parcours OP, et par suite la perte de vitesse de 50 à 150 mètres, sur la trajectoire normale, serait supérieure à celle que nous pouvons observer sur la trajectoire réelle. Le coefficient k augmentant en raison de cette perte, sa valeur trouvée de 50 à 150 mètres est donc un minimum.

Nous avons encore complété nos données par les suivantes, relatives au shrapnel. Elles ne sont pas tout à fait concluantes, les vitesses restantes n'ayant pas été prises sur la trajectoire d'un même projectile.

Distance (mètres).	Vitesse (mètres).
35	344,2
500	311,0
1500	263,1

On trouvera plus loin les valeurs de k déduites de ces trois séries d'expériences.

(1) Major NAVEZ. — *Revue de technologie*.

B) *Canon rayé de 9°.*

Les vitesses restantes de l'obus ont été prises à l'aide de cadres cibles espacés de 10 mètres seulement, ce qui est insuffisant; de plus elles n'ont pas été relevées sur la trajectoire d'un même projectile; aussi la série suivante n'est-elle pas très régulière.

Distance (mètres).	Vitesse horizontale (mètres).
25	352,50
175	335,61
325	322,27
475	313,22
625	306,38
775	299,59
925	293,59
1075	283,28
1225	279,06
1375	269,95
1525	266,99

Les vitesses restantes ci-dessous sont relatives au shrapnel(1) : elles n'ont pas été prises sur une seule et même trajectoire.

Distance (mètres).	Vitesse horizontale (mètres).
35	325
500	303,8
1500	264,8

Nous avons rapproché dans le tableau suivant les valeurs de k déduites de toutes les mesures de vitesses restantes et calculées 1° d'après la loi du cube; 2° d'après celle de la 4° puissance.

(1) *Résumé des travaux exécutés au polygone de Brasschaet, en 1878, p. 75.*

Méthode des vitesses.

CANON RAYÉ DE 8 ^e .			CANON RAYÉ DE 9 ^e .		
DISTANCES. (MÈTRES).	VALEUR MOYENNE DE k .		DISTANCES. (MÈTRES).	VALEUR MOYENNE DE k .	
	LOI DE LA 3 ^e Pce.	LOI DE LA 4 ^e Pce.		LOI DE LA 3 ^e Pce.	LOI DE LA 4 ^e Pce.
	Tir à obus : vitesse initiale 383 mètres.			Tir à obus : vitesse initiale 356 mètres.	
0 à 100	0,000402	0,000420	0 à 150	0,000336	0,000351
0 à 586	0,000314	0,000350	300	0,000310	0,000334
0 à 1192	0,000272	0,000323	450	0,000282	0,000302
			600	0,000253	0,000275
			750	0,000238	0,000261
			900	0,000223	0,000250
			1050	0,000227	0,000266
			1200	0,000222	0,000254
			1350	0,000224	0,000266
			1500	0,000214	0,000253
	Tir à shrapnel : vitesse initiale 344 ^m ,20.			Tir à shrapnel : vitesse initiale 323 mètres.	
0 à 500	0,000230	0,000242	0 à 500	0,000150	0,000155
0 à 1500	0,000210	0,000243	0 à 1500	0,000155	0,000173

La fixité plus ou moins grande de la valeur du coefficient k ne renseigne qu'imparfaitement sur le degré d'exactitude des hypothèses faites sur la résistance de l'air, parce que la manière dont ce coefficient entre dans la formule de la vitesse conservée exerce une grande influence sur les résultats. La comparaison sera faite plus loin : pour le moment, nous nous bornerons à faire remarquer que la loi

de la 4^e puissance paraît tout à fait exacte jusqu'à 1500 mètres, lorsque la vitesse initiale est de 344 mètres; mais que si cette vitesse tombe à 325 mètres, c'est la loi du cube qui se vérifie.










Ces résultats ne sont pas d'accord avec ceux que le général Mayevski a déduits de la mesure des vitesses restantes de projectiles *dont l'axe de figure reste couché sur la tangente à la trajectoire*, puisque ce savant auteur indique comme la plus exacte la formule $\rho = cu^6$, lorsque les vitesses initiales sont comprises entre 360 et 280 mètres.

Il résulterait de ce désaccord que le mouvement conique de l'axe du projectile augmente sensiblement la résistance de l'air. Soient, en effet (fig. 2), O l'origine du tir, OA et OB deux portées à l'extrémité desquelles on a mesuré les vitesses restantes.

Soient aussi OM la vitesse initiale, AN la vitesse restante observée en A. En choisissant des coefficients convenables on peut, dans chacune des hypothèses, 3^e, 4^e et 6^e puissance, amener la vitesse calculée en A à coïncider avec la vitesse observée AN. Il est facile de s'assurer que les courbes des vitesses auront dans ce cas les positions relatives indiquées par la figure et selon que l'une ou l'autre des lois de la résistance se vérifiera, la vitesse restante en B sera BP, BP' ou BP''. Or, d'après le général Mayevski, la vitesse restante de nos shrapnels serait mesurée par BP, tandis que nous constatons qu'elle l'est en réalité par BP' ou BP'', selon qu'il s'agit du shrapnel de 8^e ou de celui de 9^e. Ces dernières sont moindres que la première : le coefficient de la résistance a donc augmenté de A en B, ce qui ne peut être attribué qu'au mouvement conique de l'axe du projectile dont l'écartement moyen avec la tangente augmente avec la distance.

II. Vérification basée sur la durée des trajectoires.

Les expériences se rapportent exclusivement au canon de 8°. Elles sont consignées dans le tableau suivant, extrait des études de balistique expérimentale du capitaine (aujourd'hui colonel) Leboulengé.

DISTANCE DU BUT.	VITESSE HORIZONTALE A 29 MÈTRES DE LA BOUCHE.	DURÉE DU TRAJET DE LA BOUCHE AU BUT.	VENT, DIRECTION DU TIR.
200 m.	377 ^m ,68	0 ^s ,54967	
400 m.	382 ^m ,25	1 ^s ,1482	
600 m.	375 ^m ,85	1 ^s ,7666	
800 m.	388 ^m ,37	2 ^s ,3984	
1000 m.	389 ^m ,15	3 ^s ,0491	
1200 m.	388 ^m ,29	3 ^s ,7606	
1400 m.	389 ^m ,23	4 ^s ,4726	
1600 m.	378 ^m ,25	5 ^s ,2261	
1800 m.	382 ^m ,00 ⁽¹⁾	6 ^s ,0206	
2000 m.	372 ^m ,39	6 ^s ,7641	

L'interprétation de ces données présente ici une difficulté que nous avons pu écarter lorsqu'il s'agissait des vitesses. Dans ce dernier cas, nos calculs embrassaient généralement un arc de trajectoire soumis à la résistance normale, (de 35 à 500 mètres par exemple); les durées, au contraire, au lieu d'être prises de 29 mètres jusqu'au but, sont

(1) L'ouvrage du colonel Leboulengé indique le chiffre 377,97. Il y a là une erreur que la durée indiquée du passage entre les cadres cibles nous a permis de rectifier.

données de l'origine au but et comprennent par conséquent l'arc voisin de la bouche.

Soient (fig. 3) ABCD la courbe des vitesses réelles tracée comme il est dit plus haut, M le point où commence la résistance normale, BC'D' la courbe des vitesses calculée dans l'hypothèse $\rho = Cu^3$, par exemple, le coefficient C étant choisi de manière à amener de M en P la coïncidence entre le temps observé et le temps calculé. Si nous voulons nous conformer à notre programme, calculer la trajectoire entière en un seul arc, il faudra prolonger la courbe BC'D' jusqu'en A' et prendre OA' comme vitesse initiale, la résistance étant supposée suivre de O en M la même loi que de M en P. Mais le remplacement de l'arc AB par l'arc A'B doit coïncider avec une modification du temps observé : en effet le projectile fictif, qui serait animé des vitesses fictives successives données par la courbe A'B, aurait sur tout le parcours de O en M une vitesse supérieure aux vitesses réelles correspondantes données par la courbe AB. Le projectile fictif mettrait donc moins de temps à ce parcours que le projectile réel et, pour être exact, il y a lieu de remplacer, dans la durée totale, le temps réel du parcours OM par le temps fictif.

Nous avons donc à rechercher 1° la vitesse initiale fictive : 2° la correction à apporter au temps.

1° *Recherche de la vitesse initiale fictive.* — Elle se trouvera par la formule des vitesses restantes. Ainsi dans l'hypothèse $\rho = cu^3$ on aura les deux équations

$$u \cos \theta = \frac{V \cos \varphi}{1 + k \times 29}$$

$$t' = \frac{x}{V \cos \varphi} (1 + \frac{1}{2} kx).$$

$u \cos \theta$ vitesse horizontale mesurée à 29 mètres.

$V \cos \varphi$ vitesse initiale fictive horizontale.

t' temps corrigé.

Ces deux équations suffisent pour déterminer $V \cos \varphi$ et k .

En effectuant les calculs on constate, comme on le verra plus loin, que les valeurs de k varient considérablement avec la distance. Il en résulte que, pour une même trajectoire, on adopte des vitesses initiales variables, selon que l'on considère, par exemple, l'arc de 0 à 500 mètres et l'arc de 0 à 1000 mètres. Il y a donc lieu, même pour une trajectoire unique, de ramener par la formule (5) toutes les valeurs de k à une même vitesse initiale.

Si on veut agir de même dans l'hypothèse $\rho = cu^4$, les calculs deviennent inextricables; aussi vaut-il mieux, dans ce cas, opérer par tâtonnement. Les deux équations étant ici :

$$(4) \quad u \cos \theta = \frac{V \cos \varphi}{\sqrt{1 + 2 kx}}.$$

$$(3) \quad t' = \frac{x}{V \cos \varphi} \cdot \frac{(1 + 2 kx)^{3/2} - 1}{3 kx}.$$

on calcule, à l'aide de la première, la quantité $V \cos \varphi$ en adoptant pour k une valeur approximative, celle trouvée à une distance voisine, par exemple. La quantité $V \cos \varphi$ ainsi déterminée, la deuxième équation donnera une valeur approchée de $k(1)$. — On recommence ensuite les opérations en se servant de celle-ci pour déterminer $V \cos \varphi$ dans la 1^{re} relation, puis k dans la 2^e; au besoin, on répète une troisième fois les mêmes calculs en employant la dernière valeur trouvée pour k à la recherche de la vitesse initiale, et on arrive ainsi, assez rapidement, à la solution définitive.

2^o *Correction du temps.* Pour l'effectuer, il faudrait pour chaque coup :

(1) L'équation (3) se résout sans difficulté par rapport à k ; elle se réduit à une équation du second degré.

a) Calculer, à l'aide de la formule des durées, le temps employé par le projectile fictif à parcourir la distance de 0 à 29 mètres.

b) Observer, à l'aide d'un chronographe, la durée réelle de ce même parcours.

La différence donnerait la correction cherchée.

a) La première opération serait impossible à effectuer si l'on devait connaître la valeur exacte de k , qui entre dans la formule des durées, puisque cette valeur elle-même ne peut être déterminée sans la connaissance du temps corrigé ; mais une valeur approximative de ce coefficient est ici bien suffisante et, dès lors, on peut employer celle que l'on déduirait du temps réel, ou non corrigé, du parcours de l'origine au but. En effet, on verra tantôt qu'à la distance de 800^m, dans l'hypothèse $\rho = cu^5$ par exemple, l'écart entre les valeurs de k déduites du temps réel et du temps corrigé ne peut dépasser 0,000006 de l'unité : le coefficient déduit du temps réel étant 0,000435, l'autre⁽¹⁾ sera au moins 0,000429. Or, en calculant à l'aide de l'une et de l'autre de ces valeurs la durée du parcours de 0 à 29 mètres, la différence n'atteint pas 0^e, 0001, ce qui est absolument négligeable et échappe d'ailleurs à nos observations.

b) La durée réelle du parcours de 0 à 29 mètres n'a pas été observée : il est donc impossible de faire la correction exacte du temps : mais nous trouverons une limite à cette correction en nous servant des deux expériences suivantes :
1^{re} expérience. Deux cadres cibles étant placés le 1^{er} à 10^m,50, le 2^e à 47^m,50 de la bouche, la durée moyenne du passage de plusieurs projectiles entre les cadres a été observée de 0^e,097969, correspondant à une vitesse moyenne de 377, 68 à 29 mètres de la bouche.

(1) Le coefficient déduit du temps corrigé est naturellement inférieur à celui déduit du temps réel.

Supposons qu'il s'agisse d'étudier, dans l'hypothèse $\rho = cu^4$ la trajectoire de 600 mètres. En calculant à cette distance la valeur moyenne de k d'après le temps *réel* du parcours observé à l'aide de la clepsydre, on trouve $k = 0,000441$ pour une vitesse initiale de 383 mètres (correspondant à très peu près à la vitesse de 377,68 à 29 mètres de la bouche). Appliquant cette valeur de k , on trouvera, pour l'expérience ci-dessus :

Vitesse initiale fictive : 382,52.

Temps du parcours des premiers 50 mètres d'après cette vitesse : 0,13215.

2^e *Expérience*. Le temps réel du parcours de 0 à 50 m. a été mesuré pour une série d'autres coups et trouvé de 0,131632, mais la vitesse à 29 mètres n'a pas été observée. — Elle était évidemment supérieure à la vitesse de 377,68 trouvée dans la première expérience. Admettons donc le cas extrême où elle eût atteint la plus forte valeur relevée dans l'ouvrage du colonel Leboulengé, soit 391 mètres : les temps du parcours de 0 à 50 mètres, étant à fort peu près inversement proportionnels aux vitesses à 29 mètres, la durée réelle de ce parcours, pour une vitesse à 29 mètres de 377^m,68, sera donnée par l'équation

$$t = 0,131632 \frac{391}{377,68} = 0,136275,$$

chiffre qui est évidemment un maximum. La différence entre la durée réelle et la durée calculée est ainsi au maximum de 0,004, et la correction du temps ne dépasse pas cette quantité.

Dans les limites des variations de vitesse initiale qui se produisent, la correction du temps peut certainement être considérée comme constante.

Dans le tableau ci-dessous, nous donnons les valeurs de k obtenues à l'aide des durées réelles et, à l'aide de

ces mêmes durées diminuées de la correction maximum qui vient d'être indiquée. Il est clair qu'entre ces deux chiffres, qui d'ailleurs diffèrent fort peu, sauf aux petites distances, se trouve la valeur exacte de k relative à la loi normale de la résistance : mais il est important de remarquer que si l'on veut calculer pour une distance quelconque la durée réelle de la trajectoire, il faudra se servir du coefficient déduit du temps réel.

Méthode des durées.

TIR A OBUS DE 8°. — VITESSE INITIALE 383 MÈTRES.

DISTANCES.	LOI DE LA 3 ^e PUISSANCE.		LOI DE LA 4 ^e PUISSANCE.	
	VALEUR MOYENNE DE k DÉDUITE		VALEUR MOYENNE DE k DÉDUITE	
	DE LA DURÉE RÉELLE.	DE LA DURÉE CORRIGÉE.	DE LA DURÉE RÉELLE.	DE LA DURÉE CORRIGÉE.
0 à 200 ^m	0,000544	0,000468	0,000575	0,000498
0 à 600	0,000399	0,000391	0,000441	0,000431
0 à 800	0,000437	0,000432	0,000474	0,000468
0 à 1000	0,000390	0,000387	0,000431	0,000427
0 à 1200	0,000376	0,000374	0,000420	0,000417
0 à 1400	0,000357	0,000356	0,000399	0,000397
0 à 1600	0,000309	0,000308	0,000355	0,000353
0 à 1800	0,000328	0,000327	0,000378	0,000377
0 à 2000	0,000280	0,000279	0,000331	0,000330

Ce tableau suggère plusieurs observations :

1° nous répéterons d'abord que ce n'est pas sur la constance plus ou moins grande des valeurs de k qu'il faut juger les deux lois hypothétiques de la résistance. On verra

plus loin que la loi de la 4^e puissance l'emporte plus en exactitude sur la loi du cube que l'inspection des chiffres ci-dessus ne le ferait supposer.

2° Les séries des valeurs de k suivent une marche décroissante à mesure que la distance augmente.

3° Ces séries sont assez irrégulières, fait que la différence des circonstances atmosphériques, particulièrement du vent, suffit très bien à expliquer.

Pour nous en convaincre, supposons que le vent souffle avec une vitesse moyenne de 3 mètres, de la pièce vers le but.

On sait que la résistance est proportionnelle à k et peut dès lors, dans l'hypothèse de la 4^e puissance par exemple, être représentée par

$$\rho = ck.u^4$$

ρ résistance

c constante

u vitesse.

Lorsque le vent suit à la vitesse ω la direction du tir, la vitesse relative du projectile est $v - \omega$ et dans ce cas la résistance sera

$$\rho' = ck(u - \omega)^4 = ck u^4 \left(1 - \frac{\omega}{u}\right)^4$$

pour une même vitesse u du projectile.

Développant et négligeant les puissances de $\frac{\omega}{u}$ supérieures à la première, à cause de la petitesse de ce rapport, on obtiendra :

$$\rho' = ck u^4 \left(1 - 4 \frac{\omega}{u}\right) = ck' u^4$$

si l'on pose

$$k' = k \left(1 - \frac{4\omega}{u}\right),$$

c'est à dire que dans toutes nos formules le coefficient k devra être remplacé par le coefficient variable $k \left(1 - \frac{4\omega}{u}\right)$.

Supposons que le tir s'exécute à 1800 mètres et, dans une approximation assez grossière, mais bien suffisante ici, remplaçons la vitesse variable u par sa valeur moyenne U , entre 0 et 1800 mètres, soit 300 mètres environ(1). La vitesse ω étant de 3 mètres nous trouvons

$$k' = k \left(1 - \frac{4 \times 3}{300}\right) = k (1 - 0,04).$$

Dans ces circonstances, le coefficient k perdra donc 4 % de sa valeur.

Si le vent soufflait avec la même force dans une direction opposée, il en résulterait cette fois une augmentation, qui serait aussi de 4 % : de sorte qu'entre les deux expériences la variation de k atteindrait 8 % de sa valeur moyenne. L'écart est assez considérable pour expliquer toutes les anomalies de notre tableau.

4° A toutes les distances, les valeurs de k , même celles déduites du temps corrigé, sont supérieures aux valeurs correspondantes fournies par l'étude des vitesses restantes. L'examen de la courbe des vitesses nous donnera l'explication de ce fait, *conséquence naturelle de l'inexactitude des lois admises pour la résistance de l'air*.

On a vu que, pour calculer les vitesses restantes d'après les formules (4), il faut adopter pour k des valeurs décroissant rapidement à mesure que la distance augmente (au moins jusqu'à 1500 mètres); ce qui signifie, en d'autres termes, que la résistance diminue plus rapidement encore que suivant la loi de la 4^e puissance. Supposons néanmoins

(1) LEBOULENGÉ. *Étude de balistique expérimentale*.

qu'on adopte cette dernière et soit (fig. 4) OABCD la courbe des vitesses réelles.

Les courbes des vitesses théoriques, déduites des formules, seront ainsi O'lB, O'mC, O'nD selon que l'on voudra faire coïncider la vitesse expérimentale avec la vitesse calculée aux distances KM, KN ou KP. Or, chacune des ces courbes théoriques est constamment au-dessus de la courbe pratique et, par conséquent, les vitesses que ces courbes attribuent au projectile entre l'origine et le but sont supérieures aux vitesses réelles : cette inexactitude des vitesses théoriques entraîne naturellement celle des durées théoriques.

Supposons, par exemple, que l'on adopte pour k une valeur convenable pour amener la vitesse calculée à la distance KN à coïncider avec la vitesse expérimentale. La courbe théorique O'mC donnera les vitesses successives calculées. Mais si l'on veut, à la même distance KN faire coïncider la durée théorique avec la durée expérimentale, il faudra prendre pour k une valeur plus forte, pour obtenir la courbe O'lBc' par exemple de manière que l'avance gagnée par le projectile de K en M soit perdue ensuite de M en N. Dans ce cas, le temps sera exact, mais la vitesse restante Nc' sera trop faible.

Ainsi, même en se plaçant dans l'hypothèse de la 4^e puissance, il est impossible qu'une même valeur de k donne à la fois la vitesse et la durée expérimentales, au moins jusqu'à 1500 mètres. Toutefois, à mesure que la distance augmente, le coefficient acquiert plus de stabilité, la courbe théorique et la courbe pratique des vitesses se rapprochent, les inexactitudes que nous venons de signaler s'atténuent et les deux valeurs de k convergent. Elles finiraient même par se confondre si, comme l'étude de vitesses des shrapnels semble le montrer, les valeurs de k déduites des pertes de vitesse se relevaient légèrement aux grandes distances.

5° Les valeurs de k déterminées à l'aide du temps réel et

du temps corrigé sont si voisines à partir de 600 mètres, que l'on peut sans inconvénient se borner à employer les premières au-delà de cette distance : elles seules peuvent d'ailleurs servir à calculer la durée exacte de la trajectoire, durée qui doit être en rapport intime avec la hausse à employer.

III. Vérifications basées sur la mesure des ordonnées de la trajectoire.

La mesure directe des ordonnées n'est pas possible : mais leur grandeur se déduit des portées aux diverses distances, de sorte qu'il suffit de considérer ces dernières. La portée x est donnée par la relation

$$\sin 2\varphi = \frac{g'x}{V^2} B,$$

dans laquelle

$$B = 1 + \frac{2}{3} kx + \frac{1}{6} k^2 x^2 \quad \text{si} \quad \rho = cu^3$$

et

$$B = 1 + \frac{2}{3} kx \quad \text{si} \quad \rho = cu^4$$

φ , g' , V et x étant déterminés on peut calculer B et par suite k . Mais ici les difficultés s'accumulent, φ , g' et V n'étant pas exactement connus.

Valeur de l'angle de projection. Les tables ne donnent que l'angle pratique d'élévation, que nous nommerons φ_1 et qui peut se déduire de la hausse par la relation

$$h = l \operatorname{tg} \varphi_1 + \frac{rl^{(1)}}{x}.$$

h hausse tabulaire.

l longueur de la ligne de mire pour $h = 0$.

(1) Les canons de 8^e et ceux de 9^e n'ont pas d'angle de mire naturel.

φ_1 angle formé par l'axe de l'âme avec la ligne de site.

r hauteur du guidon au-dessus de l'axe de l'âme.

L'angle φ qui entre dans la formule des portées est égal à l'angle pratique φ_1 augmenté de l'écart angulaire initial. Faute d'autres renseignements nous admettrons que lorsqu'on se sert d'une même bouche à feu placée au même endroit, cet écart reste constant pour toutes les distances, c'est-à-dire qu'il est indépendant de l'angle de tir : cette hypothèse est d'autant plus admissible que l'on n'a jamais constaté que pour une même portée la hausse dût varier selon le site du but.

Il est aisé de déterminer l'écart angulaire qui s'est produit dans les expériences faites à l'aide du canon de 8^c, expériences qui nous ont servi à l'étude des durées. Nous considérerons à cet effet la trajectoire de 200 mètres.

Le but étant à peu près à la même hauteur que la pièce et l'arc de la trajectoire étant extrêmement tendu, cet arc diffère très-peu d'une horizontale. La résistance de l'air a donc en cet endroit une composante verticale excessivement faible, et on peut d'autant plus négliger son action, que celle-ci s'exerce en sens contraire dans la branche ascendante et dans la branche descendante de l'arc.

On peut ainsi, sans erreur appréciable, admettre que la chute du projectile sous la ligne de tir se fait uniquement par l'action de la pesanteur et dans le vide. La clepsydre ayant permis de mesurer très-exactement la durée de la trajectoire de 0 à 200 mètres, la formule

$$h = g \frac{t^2}{2}$$

donnera très-exactement aussi la quantité dont le point d'impact doit se trouver au-dessous du prolongement de l'axe de l'âme. On peut en déduire par des considérations géométriques très simples la hausse effective, c'est-à-dire

la hausse correspondante à l'angle véritable de projection. L'écart entre cette hausse et la hausse pratique donnera la rectification de la hausse, quantité à ajouter à la hausse tabulaire pour obtenir la hausse effective.

Nous préférons cette méthode à d'autres, parce qu'elle évite toute hypothèse sur la forme de l'équation de la trajectoire, la vitesse initiale théorique et la valeur du coefficient k aux environs de la bouche, c'est-à-dire sur trois points fort peu connus. C'est aussi la seule manière de mettre la chute du projectile en rapport avec sa durée réelle et non avec sa durée théorique. Les éléments du calcul sont les suivants :

Tir à obus de 8°, à 200 mètres. 4 coups.

Durée moyenne de 0 à 200 mètres : 0^s,54967.

Hausse pratique rectifiée pour reporter le point visé au point d'impact moyen : 5^{mm},16.

Soient (fig. 5) A le guidon, B le but, C le point où le prolongement de la ligne de mire naturelle rencontre la verticale du but. Soient aussi l la longueur de la ligne de mire, r la hauteur AM du guidon au-dessus de l'axe de l'âme, a la distance de la bouche au but, t le temps. On trouvera facilement :

$$OB = \frac{gt^2}{2} = BC - OC,$$

$$BC = \frac{hx}{l} \quad OC = r,$$

d'où

$$\frac{hx}{l} - r = \frac{gt^2}{2}$$

On en déduira ici . . . $h = 13^{\text{mm}},831$

La hausse pratique étant . . . $5^{\text{mm}},16$

La différence. . . . $8^{\text{mm}},671$ est la

correction à apporter aux hausses pratiques pour tenir compte du relèvement initial : elle correspond à un relèvement angulaire de 17'.

Notre savant camarade le major J^b. de Tilly a trouvé(1) pour le même tir, en s'appuyant sur l'équation de la trajectoire, un écart angulaire d'un peu plus de 16'. La différence est donc peu importante et tient, en partie, à ce qu'il a été forcé de négliger l'anomalie de l'arc voisin de la bouche.

Dans les calculs qui suivent, nous avons adopté un chiffre différent, parce que nous devons faire usage du relèvement moyen de nos pièces de 8^e et non de celui du canon qui avait servi aux expériences dont nous nous occupons et qui est notablement supérieur(2) : la hausse moyenne à 200 mètres est en effet de 8^{mm} et non de 5^{mm}, 16. Il y avait lieu également de tenir compte d'une légère différence entre la vitesse initiale constatée dans l'expérience relatée ci-dessus et la vitesse initiale moyenne, — différence qui, influe naturellement sur la hausse. Eu égard à ces circonstances, le relèvement moyen angulaire des pièces de 8^e se réduit à 11' 1/2.

Pour le canon de 9^e, il a fallu, en l'absence de données précises, se borner à calculer l'équation de la trajectoire de 200 mètres et en déduire la hausse théorique. Celle-ci diffère de la hausse pratique de 3^{mm}, 05, d'où un écart angulaire de 6' seulement.

Depuis les tirs de réglage qui ont déterminé la hausse de 200 mètres, un grand nombre de guidons ont été modifiés

(1) *Conférence sur la balistique.*

(2) Du moins en apparence ; la différence pourrait résulter du parallélisme imparfait de la ligne de mire naturelle avec l'axe de cette pièce.

et certaines pièces ont changé d'affût : il se pourrait donc que les relèvements de $11' \frac{1}{2}$ et de $6'$ que nous venons de calculer ne fussent plus tout à fait exacts.

Ainsi que nous le rappelions tantôt, on a constaté que, dans certaines limites, la hausse pratique était indépendante du site du but : on peut donc en conclure que l'angle de relèvement ne varie pas notablement avec l'inclinaison de la pièce et admettre par conséquent qu'il est constant à toutes les distances. Mais ce n'est que faute de renseignements plus précis que nous nous servons des deux chiffres ci-dessus, attendu qu'ils se rapportent à un tir à 200 mètres exécuté sur plateforme, alors que, dans la plupart des tirs d'école dont nous ferons usage, les pièces étaient placées sur un sol naturel très variable. Il est en effet certain que le sol exerce une grande influence sur l'angle de relèvement initial. On en trouverait une première preuve en remarquant que, dans les tirs d'école, une même pièce exige tantôt une hausse moyenne plus forte, tantôt une hausse moyenne plus faible que les autres, alors que toutes emploient des munitions identiques et ont le même pointeur. Une seconde preuve serait fournie par la comparaison des tirs de réglage exécutés par un grand nombre de batteries la même année à deux distances différentes. A chacune de celles-ci toutes les batteries ont occupé le même emplacement, les deux tirs de chaque pièce ont eu lieu le même jour, avec la même poudre : les vitesses initiales et les circonstances atmosphériques étaient donc identiques. Or, il est arrivé souvent qu'à l'une des portées, la moyenne générale des hausses a dépassé la hausse réglementaire de 2 ou 3 millimètres, l'inverse se produisant à l'autre distance, anomalie inexplicable sans mettre en cause des variations d'écart initial, dues à la différence d'élasticité et de compressibilité du sol.

L'écart angulaire initial étant approximativement connu,

il suffit d'y ajouter l'angle d'élévation pratique φ , déduit de la table des hausses pour obtenir la valeur de φ .

Mais cette table elle-même, lorsqu'il s'agit de calculs très précis, laisse quelque incertitude, puisque les hausses qui y sont inscrites n'y figurent qu'en nombres ronds de millimètres et diffèrent souvent assez notablement des hausses des tirs de réglage. Pour donner à nos calculs le plus possible d'exactitude, nous avons donc pris à chaque distance la hausse moyenne résultant de tous les tirs d'école; mais, malgré cette précaution, il est certain que ces hausses moyennes peuvent différer de la hausse vraie ou normale de un ou deux millimètres au moins. Des erreurs de cette importance n'altèrent pas beaucoup la valeur de k déduite de la portée, lorsqu'il s'agit d'un tir à grande distance : mais, en deçà de 1200 mètres, elles vicient tellement les résultats que ceux-ci ne présentent plus d'intérêt. Si, en effet, dans l'équation donnant la portée, pour l'hypothèse de la 4^e puissance, par exemple,

$$\sin 2\varphi = \frac{g'x}{v^2} \left(1 + \frac{2}{3} kx\right),$$

on recherche l'erreur Δk commise sur k lorsque l'on fait sur φ une erreur $\Delta\varphi$, on trouve

$$\Delta k = - \frac{3v^2 \cos 2\varphi}{g x^2} \Delta\varphi$$

à une autre portée x' la même erreur $\Delta\varphi$ commise sur l'angle d'élévation φ' amènerait l'erreur

$$\Delta k' = - \frac{3v^2 \cos 2\varphi'}{g x'^2} \Delta\varphi$$

d'où

$$\frac{\Delta k}{\Delta k'} = \frac{\cos 2\varphi x'^2}{\cos 2\varphi' x^2}.$$

En faisant des applications de cette formule, on trouverait que la même erreur de hausse produirait sur k une erreur dix sept fois plus forte à 400 mètres qu'à 1600. La méthode des portées ne convient donc pas aux petites distances.

Valeur de la vitesse initiale. Lorsque la vitesse en un point voisin de l'origine aura été observée, la vitesse initiale se calculera comme nous l'avons fait dans la méthode des durées : mais ce cas est exceptionnel et, en général, pour tous les tirs d'école, nous devons recourir à la vitesse initiale moyenne, qu'il s'agit de déterminer.

La vitesse moyenne à 35 mètres de 60 obus de 8° tirés à des époques différentes à l'aide de la poudre du polygone a été trouvée de 374 mèt. 33. En adoptant, dans l'hypothèse de la 4° puissance, le nombre 0,000355 comme valeur la plus convenable du coefficient k pour l'ensemble de la trajectoire aux distances moyennes, on trouve que la vitesse initiale fictive de l'obus de 8° est de 379 mètres 20 (soit environ 4 m. de moins que la vitesse inscrite dans les tables).

Un calcul analogue donne pour cette même vitesse, dans l'hypothèse du cube, le nombre 378,90, qui diffère fort peu du précédent, de sorte que le chiffre de 379 mètres convient aux deux hypothèses.

Le relevé d'un même nombre de coups a permis de calculer la vitesse initiale fictive de l'obus de 9°. Elle est exactement de 356 mètres, comme l'indiquent les tables.

Les tirs d'école ayant été exécutés à l'aide de la poudre du polygone, nous ferons donc toujours usage, dans la suite, des deux chiffres que nous venons de déterminer : mais ces deux vitesses initiales moyennes ne sont évidemment qu'à peu près exactes, et nous ferons remarquer ici encore qu'une erreur de 1^m dans les chiffres qui les représentent serait sans grande influence à 1600 mètres, mais conduirait

à des résultats inadmissibles à 400. Prenons en effet l'équation

$$\sin 2\varphi = \frac{g'x}{V^2} \left(1 + \frac{2}{3} kx\right)$$

qui, dans l'hypothèse de la 4^e puissance, donne la relation entre la portée x et les données de la question. En cherchant l'erreur Δk amenée par une erreur ΔV on trouvera facilement :

$$\Delta k = \frac{3V \sin 2\varphi \Delta V}{g'x^2}.$$

La même erreur ΔV donnerait à une autre distance x' une erreur $\Delta k'$ exprimée par

$$\Delta k' = \frac{3V \sin 2\varphi' \Delta V}{g'x'^2}$$

d'où

$$\frac{\Delta k}{\Delta k'} = \frac{x'^2 \sin 2\varphi}{x^2 \sin 2\varphi'}.$$

Pour le canon de 8°, en faisant $x = 400$ et $x' = 1600$ on trouvera ainsi

$$\frac{\Delta k}{\Delta k'} = \left(\frac{1600}{400}\right)^2 \frac{14}{82} = 2,7,$$

c'est-à-dire que l'erreur sera à peu près trois fois plus considérable à la petite distance.

Observons ici, comme nous l'avons fait dans la méthode des temps, que si le calcul faisait ressortir pour k des valeurs notablement différentes selon les distances, la vitesse initiale fictive ne pourrait plus être considérée comme constante. En effet, c'est la vitesse à 35 mètres qui doit rester invariable et la vitesse initiale fictive doit se calculer par la formule des vitesses restantes, en adoptant pour k le coefficient convenable pour tout l'arc de trajec-

toire considéré. La vitesse initiale variera donc avec ce coefficient. Si les variations sont importantes, la valeur de V devra être déterminée pour chaque cas par des tâtonnements analogues à ceux que nous avons indiqués à la page 40.

Valeur de g' . On se rappelle que le général Majeovski a trouvé par le calcul que la composante verticale de la résistance n'éprouve du chef du mouvement conique de l'axe du projectile que des variations insignifiantes, lorsque la trajectoire reste tendue. Il conseille donc de prendre $g' = g$. Pour vérifier expérimentalement cette assertion, nous ne pourrions ici employer d'autre méthode que la suivante : admettre l'exactitude d'une équation représentant la moyenne de plusieurs trajectoires dont tous les déterminants, angle d'élévation, vitesse initiale et coefficient k sont connus, à l'exception de g' . — Examiner ensuite la valeur à donner à g' pour faire coïncider les portées calculées avec les portées observées : cette valeur devra différer très peu de celle de g , soit 9^m,809. Nous disons avec intention qu'il faut prendre la moyenne de plusieurs trajectoires, attendu que l'angle d'élévation d'une trajectoire unique est toujours entaché d'une erreur accidentelle souvent suffisante pour vicier le résultat.

La différence entre g' et g s'accroissant aux grandes distances, nous appliquerons la méthode ci-dessus à la plus longue des trajectoires dont les « *Études de balistique* » nous donnent les éléments.

Distance du but 2000 mètres.

Nombre de coups 3.

Vitesse moyenne à 29 mètres de la bouche, 372,39.

Hausse moyenne 170^{mm},6.

Durée de la trajectoire 6^s,7641.

Point d'impact moyen à 0^m,766 au dessus du point visé.

Hausse rectifiée $h = 169^{\text{mm}},9$.

La connaissance de la durée nous permettra de déterminer k dans les conditions les plus favorables : nous la calculerons en effet de manière à assigner au projectile théorique un temps de parcours rigoureusement égal au temps employé par le projectile réel : la durée de la chute, facteur le plus important de la hausse, sera donc aussi identique pour chacun de ceux-ci.

En adoptant, comme la plus exacte, l'hypothèse de la 4^e puissance, on trouve ainsi :

$$k = 0,000319(1).$$

$$V = 375,84.$$

La hausse rectifiée permet de déterminer l'angle d'élévation pratique φ_1 , lequel doit être augmenté ici (2) de 16' pour tenir compte du relèvement initial de la pièce employée.

En effectuant les calculs avec ces données, on trouve pour g' une valeur, non pas inférieure, mais supérieure à g ; c'est-à-dire que la dérivation verticale serait négative et tendrait à abaisser le projectile au lieu de le relever. Cette dérivation serait même assez sensible, car, en prenant $g' = g$, on trouve que la hausse eût dû être de 166^{mm},7, c'est-à-dire inférieure de 3^{mm},2 à la hausse trouvée par l'expérience.

A première vue, on pourrait attribuer l'anomalie de ces résultats à de légères erreurs dans la mesure des données : mais on remarquera que seule l'observation du temps peut être mise en cause, la vitesse initiale et la valeur de k étant en concordance parfaite pour amener l'égalité entre la durée observée et la durée calculée. D'un autre côté, on

(1) Ce nombre diffère légèrement de celui de la page 43, parce que, dans le tableau, toutes les valeurs de k sont ramenées à la vitesse initiale de 383 mètres.

(2) L'angle de relèvement de la pièce employée dans ce tir a été déterminé plus haut

trouvera facilement que pour produire une différence de hausse de $3^{\text{mm}},2$ le temps devrait être entaché d'une erreur de plus de $\frac{1}{10}$ de seconde ce qui est inadmissible.

On pourrait aussi supposer que le relèvement initial des trois projectiles dont nous nous occupons a été sensiblement inférieur à la moyenne, en d'autres termes que nous nous trouvons en présence de trois coups *bas* : mais cette explication paraîtra encore bien insuffisante si l'on remarque qu'à 2000 mètres la déviation probable est de $1^{\text{m}},66$, correspondant à $1^{\text{mm}},5$ de hausse.

D'ailleurs, en répétant les calculs à la distance de 1800 mètres et en prenant toujours $g' = g$ on trouve une erreur de 2 mm. dans le même sens, c'est-à-dire que, là encore, la hausse expérimentale dépasse celle trouvée par le calcul.

Il ne s'agit donc plus d'un fait exceptionnel et on peut établir en principe *que la formule donnant la hausse conduit ici à des résultats trop faibles*. Ce que nous pouvons justifier aussi par les considérations suivantes.

La valeur de k , employée au calcul de la hausse, est une moyenne de la valeur variable de ce coefficient pour les différents points de la trajectoire. Nos études antérieures nous ont montré que k est, au début du trajet, très supérieur à cette moyenne et lui est par conséquent notablement inférieur à la fin. La résistance théorique éprouve les mêmes variations : nous la prenons donc, dans nos calculs, inférieure à sa valeur vraie dans la branche montante de la trajectoire, supérieure à sa valeur vraie dans la branche descendante.

Or la composante verticale de la résistance est abaissante dans la branche montante et relevante dans la branche descendante. Sur la courbe théorique, nous prenons donc la composante abaissante trop faible, la composante relevante trop forte ; ces deux erreurs agissent dans le même sens

pour donner un relèvement général de la trajectoire théorique et par conséquent les hausses calculées seront trop faibles.

Nous commettons, il est vrai, une erreur de signe contraire en négligeant la dérivation verticale qui relève le projectile réel : mais l'expérience vient de nous montrer que la compensation est insuffisante. Si donc on veut faire coïncider les hausses théoriques avec les hausses pratiques, il faut employer pour k des valeurs plus fortes que celles obtenues à l'aide des durées.

L'erreur que nous signalons ici et *qui est uniquement produite par l'inexactitude de la loi de la résistance*, rend évidemment impossible la détermination de la dérivation verticale, c'est-à-dire de la différence $g-g'$, lorsque les valeurs de k sont assez différentes sur l'arc de trajectoire considéré ; mais nous retiendrons de cet examen : 1° que cette différence entre g et g' doit être très faible ; 2° qu'il n'y a pas lieu d'adopter pour g' une valeur moindre que g ; 3° qu'en déduisant la valeur moyenne de k de la hausse employée, on s'expose à commettre des erreurs assez importantes.

En résumé, les bases du calcul de k par la méthode des portées sont les suivantes, pour le canon de 8^c.

La vitesse initiale moyenne de 379 mètres environ (soit 379^m,20 dans l'hypothèse de la 4^e puissance, 378^m,90 dans celle du cube). L'intensité de la pesanteur $g = g' = 9^m,809$. L'angle moyen de relèvement initial 11'30". Enfin la table des hausses moyennes expérimentales. Nous avons cru utile d'y rappeler la hausse des tables de tir.

DISTANCES.	HAUSSE MOYENNE DES TIRS D'ÉCOLE.	HAUSSE RÉGLEMENTAIRE.
600 m.	34 ^{mm} ,21	35 mm.
1000	69 ^{mm} ,25	67 mm.
1400	105 ^{mm} ,53	104 mm.
1600	125 ^{mm} ,58	125 mm.
1800	146 ^{mm} ,15	147 mm.
2000	"	171 mm.
2500	"	236 mm.
3000	"	310 mm.
3500	"	397 mm.

Pour le canon de 9^e nous avons dû nous borner à faire usage des hausses des tables de tir ; de sorte que les bases du calcul sont les suivantes :

La vitesse initiale d'environ 356 m.

L'intensité de la pesanteur $g = g' = 9,809$.

L'angle de relèvement initial 6'.

Et la table des hausses :

Distance.	Hausse réglementaire.
500	41 ^{mm}
1000	91
1500	147
2000	210
2500	282
3000	366
3500	463

Les valeurs de k , déduites des portées, ont été réunies dans le tableau ci-dessous : elles y sont ramenées comme précédemment, à la vitesse initiale de 383 mètres pour l'obus de 8^e et de 356 m. pour l'obus de 9^e.

Méthode des portées.

TIR A OBUS DE 8 ^e (VITESSE INITIALE DE 383 ^m).			TIR A OBUS DE 9 ^e (VITESSE INITIALE DE 356 ^m).		
DISTANCES.	VALEUR MOYENNE DE k .		DISTANCES.	VALEUR MOYENNE DE k .	
	LOI DE LA 3 ^e Pce.	LOI DE LA 4 ^e Pce.		LOI DE LA 3 ^e Pce.	LOI DE LA 4 ^e Pce.
600 ^m	0,000276 ⁽¹⁾	0,000287 ⁽¹⁾	500	0,000360	0,000376
1000	0,000366	0,000399	1000	0,000283	0,000303
1400	0,000323	0,000359	1500	0,000244	0,000265
1600	0,000315	0,000354			
1800	0,000301	0,000342			
2000	0,000312	0,000360	2000	0,000234	0,000262
2500	0,000305	0,000363	2500	0,000226	0,000259
3000	0,000297	0,000363	3000	0,000224	0,000262
3500	0,000289	0,000365	3500	0,000221	0,000265

Ce tableau suggère les observations suivantes :

1° On remarquera que les séries se rapportant à la 4^e puissance sont beaucoup plus régulières que celles afférentes à la 3^e.

2° Les valeurs de k suivent une marche générale décroissante dans l'hypothèse de la 3^e puissance ; dans celle de la 4^e, après avoir décru jusque vers 1800 mètres elles augmentent légèrement aux très grandes portées ou du moins y restent à peu près constantes. Ce fait montre clairement la supériorité de la loi de la 4^e puissance et semble indiquer

(1) Les résultats obtenus à 600 mètres avec l'obus du 8^e sont évidemment anormaux ; on a vu plus haut qu'aux petites distances ces anomalies doivent nécessairement se produire dès qu'une légère erreur existe dans les données.

en même temps que si la 6^e donne de meilleurs résultats aux portées inférieures et moyennes, elle ne pourrait plus convenir pour les grandes où le relèvement de k deviendrait trop considérable : mais cette dernière conclusion est loin d'être rigoureuse, puisque les valeurs de coefficient de la résistance sont certainement inexactes comme on l'a vu à la page 58.

3° A part quelques irrégularités, amenées sans doute par de petites erreurs de hausse ou d'écart angulaire initial on voit que les valeurs de k pour l'obus de 8^e sont d'abord légèrement inférieures à celles déduites des temps, atteignent ces dernières à 1600 ou 1800 mètres et les dépassent à 2000. D'après les explications données à la page 57, on pourrait en conclure que la perturbation produite par la dérivation l'emporte aux petites distances, tandis qu'aux grandes c'est l'erreur causée par l'emploi, dans les formules, de la valeur moyenne de k qui devient prépondérante. Mais ce raisonnement manque absolument de certitude, car on ne peut trop le répéter, l'inexactitude des hausses et de l'écart angulaire initial entraîne de telles erreurs dans les valeurs de k , qu'on ne peut guère se fier à celles-ci. Pour n'en donner qu'un exemple, si au lieu d'adopter le relèvement initial moyen de 11' 1/2 nous avons employé celui de 16' qui se rapporte à la pièce de 8^e ayant servi à la mesure des durées, nous eussions obtenu, dans l'hypothèse de la 4^e puissance, les résultats ci-dessous :

Distances	Valeurs de k déduites des hausses.
600 ^m	0,000446
1000	0,000448
1200	0,000404
1400	0,000388
1600	0,000375
1800	0,000362
2000	0,000375
2500	0,000371
3000	0,000368

On voit que, même aux distances moyennes, la série est trop profondément modifiée pour qu'on puisse s'y appuyer avec certitude.

Conclusions.

En mettant en regard les résultats obtenus par les trois méthodes employées, on constate que ni l'hypothèse $\rho = cu^3$, ni l'hypothèse $\rho = cu^4$ ne sont conformes à l'expérience, mais que la dernière est plus exacte et convient aux grandes distances, pour lesquelles le coefficient k semble rester stationnaire ou ne se relever que très légèrement.

Si l'on essaye l'hypothèse $\rho = cu^6$, les résultats sont beaucoup plus concordants aux petites distances : mais cette fois le coefficient k croît avec les portées, surtout pour le canon de 9°. — La loi intermédiaire $\rho = cu^5$ serait donc très probablement la meilleure : mais elle conduit à des formules trop compliquées pour le but que nous avons en vue, de sorte que le choix se restreint entre la 4° et la 6° puissance. Celle-ci l'emporte incontestablement pour le canon de 8°, mais elle a de graves défauts en pratique. Elle donne lieu à des formules beaucoup moins simples que la précédente et, de plus, les séries auxquelles on est obligé de recourir sont fort peu convergentes, surtout pour les petits calibres : on doit donc la rejeter dans l'application et s'en tenir à la 4°, laquelle n'est ni plus difficile, ni plus longue à employer que la 3°.

Ces conclusions ne s'appliquent, bien entendu, qu'aux trajectoires de projectiles dont les vitesses initiales sont comprises entre 380 et 325 mètres. Peut-on les étendre aussi aux vitesses inférieures? Nous manquons d'éléments suffisants pour en décider, car nous n'aurions d'autre guide que la table des hausses et on a vu à combien de mécomptes elle peut conduire lorsqu'il s'agit d'en déduire le coefficient de la résistance. Du reste, les trajectoires correspondantes

aux vitesses de 300 mètres environ ne sont plus assez tendues pour admettre un coefficient constant aux grandes distances.

Il reste à examiner le degré d'exactitude de l'hypothèse $\rho = cu^4$ et, en premier lieu, à choisir la valeur moyenne la plus convenable pour k parmi les trois séries fournies par les trois méthodes employées.

En thèse générale, nous croyons pouvoir affirmer que les résultats de l'observation des durées doivent être consultés de préférence.

La méthode des vitesses n'a été et ne peut guère être employée qu'aux petites distances; aux grandes, l'inclinaison de la trajectoire oblige à rapprocher fortement les cadres cibles, et les erreurs d'observation croissent en proportion de ce rapprochement. De plus on s'y trouve devant ce dilemme : employer de grands cadres cibles, couteux, difficiles à dresser exactement et dont les fils fléchiront avant de se rompre, ou recourir aux cadres cibles ordinaires, qu'on manquera le plus souvent; dans les deux cas, le temps perdu est considérable, la dépense assez forte et la précision très douteuse.

La méthode des durées, employée aux grandes distances, n'a pas ces inconvénients : le deuxième cadre en rapport avec la clepsydre peut être très grand et assez grossièrement construit sans que les observations en soient altérées. Supposons qu'un fil de ce cadre fléchisse de 25 centimètres avant de se rompre sous le choc du projectile : à 2000 mètres, pour une vitesse restante de 250 mètres par exemple, l'erreur en temps ainsi amenée serait de 0^s,001 sur une durée totale de près de 7 secondes. La précision reste donc bien suffisante.

Mais ce n'est pas seulement au point de vue de la précision des observations que la méthode des durées l'emporte

sur celle des vitesses. Par la méthode des durées, on obtient la coïncidence de la vitesse moyenne du projectile théorique avec la vitesse moyenne du projectile réel. Dans la méthode des vitesses, ce n'est que la vitesse restante des deux projectiles que l'on fait coïncider en un seul point donné, résultat évidemment bien moins important que le premier. D'ailleurs, le calcul des angles d'élévation est le but principal de la balistique : or ceux-ci dépendent avant tout de la durée de la chute du projectile : c'est donc cette durée qu'il faut s'attacher à reproduire exactement par les formules.

Quant à la méthode des portées, il suffit de rappeler l'incertitude au sujet du relèvement initial, l'action de la dérivation verticale et l'inexactitude résultant de l'emploi de la valeur moyenne de la résistance, pour démontrer qu'elle ne peut être employée qu'aux grandes distances, et à défaut d'autres. En tout cas, si l'on est obligé d'y recourir, il faudra s'attacher à n'employer que les résultats de séries de coups tirés par une même pièce placée sur le même affût et la même plateforme.

C'est donc dans la série de valeurs fournies par le procédé des durées que nous rechercherons le chiffre à choisir pour k . — Entre tous, celui trouvé à 1600 mètres semble mériter la préférence. La portée de 1600 mètres est en effet très importante à étudier pour l'artillerie de campagne et elle se trouve au milieu de l'arc compris entre 800 et 2400 mètres, qui est certes le plus intéressant en pratique.

Le tableau II donne pour l'obus de 8° tiré à la vitesse de 383 mètres, $k = 0,000355$ à 1600 mètres : ce chiffre coïncide avec celui que le tableau III (procédé des portées) donne à la même distance. Pour la vitesse initiale moyenne de 379^m,20, le coefficient descend à 0,000350 : c'est donc ce dernier nombre que nous devons employer à la détermination des hausses de l'obus de 8°.

Pour l'obus de 9°, avec lequel la clepsydre n'a pas été employée, nous devrions recourir aux hausses : *mais nous préférons calculer le coefficient de l'obus de 9° à l'aide de celui de l'obus de 8° et nous servir du même procédé pour les shrapnels des deux calibres. Nous aurons ainsi un excellent critérium de la valeur de la loi admise. En effet, pour que celle-ci présente les caractères de la vérité et puisse servir utilement aux études de balistique, il ne suffit pas qu'elle permette, aussi bien qu'une formule empirique, de retrouver les résultats d'un tir ayant servi lui même à la déterminer : il faut encore que, dans certaines limites, elle permette de définir à l'avance la trajectoire d'autres projectiles de forme semblable, mais différant de diamètre, de poids et de vitesse initiale.*

Le coefficient k' de la résistance de l'obus de 9° se déduit de celui de l'obus 8° par la formule

$$k' = k \frac{V'^2}{V^2} \frac{p}{p'} = 0,000,350 \left(\frac{356}{379} \right)^2 \left(\frac{4,275}{6,814} \right) = 0,000,264$$

k coefficient de l'obus de 8°.

V vitesse initiale id.

p poids id.

k' coefficient de l'obus de 9°.

V' vitesse initiale id.

p' poids id.

Des calculs analogues ont été faits pour les deux shrapnels.

A l'aide des quatre valeurs de k ainsi déterminées, nous avons calculé les hausses du tir à obus et les vitesses restantes des obus et des shrapnels des deux calibres, en partant des données expérimentales citées au cours de notre étude. On trouvera dans le tableau ci-dessous les différences entre les résultats observés et les résultats calculés.

Nous avons fait un travail à peu près identique à l'aide

de l'hypothèse de la 3^e puissance afin de la comparer à la précédente. Le coefficient convenable pour l'obus de 8^e tiré à la vitesse moyenne de 378^m,90 est ici de 0,000312. Nous en avons déduit celui du shrapnel de même calibre, mais nous n'avons pu employer la même méthode pour calculer le coefficient de l'obus de 9^e parce que le chiffre 0,000250 qu'elle tournit est trop élevé. *La loi du cube montre donc ici une première défaillance bien caractérisée.* Eu égard à cette circonstance, nous avons adopté pour l'obus de 9^e, tiré à la vitesse initiale de 356 mètres, le nombre 0,000244 qui fait coïncider la hausse calculée pour 1500 mètres avec la hausse expérimentale : ce nombre nous a servi ensuite à la détermination du coefficient du shrapnel de même calibre.

TIR A OBUS DE 8 ^e .			TIR A OBUS DE 9 ^e .			OBSERVATIONS.
DISTANCES.	Différence entre la hausse observée et la hausse calculée.		DISTANCES.	Différence entre la hausse observée et la hausse calculée.		
	LOI DE LA 3 ^e Pce.	LOI DE LA 4 ^e Pce.		LOI DE LA 3 ^e Pce.	LOI DE LA 4 ^e Pce.	
mètres.	millim.	millim.	mètres.	millim.	millim.	
200 ⁽¹⁾	0,5	0,5	200	0	0	Aux distances marquées (1) les hauteurs expérimentales d'éclat, et déduites t d'écarts positifs si l'on fait la comparaison avec la hausse de la table de tir.
600 ⁽¹⁾	— 0,8 ⁽²⁾	— 1,1 ⁽²⁾	500	+ 1,7	+ 1,5	
1000 ⁽¹⁾	+ 1,6	+ 1,1	1000	+ 2,3	+ 2	
1600 ⁽¹⁾	0	0	1600	0	0	
2000	+ 2	+ 0,8	2000	— 2,5	— 0,9	
2500	— 5,1	— 1,4	2500	— 7,9	— 2,2	
3000	— 12,5	— 2,1	3000	— 14,0	— 1,7	
3500	— 23,9	— 5,2	3500	— 27,4	0	

CANON R. DE 8 ^e .			CANON R. DE 9 ^e .		
DISTANCES.	Différence entre la vitesse restante horizontale observée et la vitesse restante horizontale calculée.		DISTANCES.	Différence entre la vitesse restante horizontale observée et la vitesse restante horizontale calculée.	
	LOI DE LA 3 ^e PUISSANCE.	LOI DE LA 4 ^e PUISSANCE.		LOI DE LA 3 ^e PUISSANCE.	LOI DE LA 4 ^e PUISSANCE.
	TIR A OBUS.			TIR A OBUS.	
mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
586	+ 0,24	+ 0,61	175	— 4,6	— 3,9
			325	— 7	— 5,6
1192	+ 10,33	+ 5,98	475	— 4,1	— 5,4
			625	+ 1,8	— 1,4
			925	+ 3,8	+ 2,3
			1225	+ 4,4	+ 2,5
			1525	+ 7,9	+ 4,5
	TIR A SHRAPNEL.			TIR A SHRAPNEL.	
500	+ 1,0	— 0,1	500	+ 5,30	+ 4,13
1500	+ 7,6	+ 2,66	1500	+ 10,83	+ 4,17

Nous avons encore étendu la comparaison des deux hypothèses au tir à petites charges à trajectoire moyennement tendue. A cet effet nous avons examiné s'il eût été possible de calculer à priori les résultats suivants obtenus dans les tirs d'école du polygone(1).

(1) Résumé de 1875. — Nous nous sommes arrêtés à l'inclinaison de 9°. — Au-delà la trajectoire n'est plus assez tendue pour que k puisse être considéré comme constant.

Tir à obus de 8° : charge 330 gr.

Vitesse horizontale à 35 mètres : 285^m,30.

Portées moyennes 629^m 1085^m 1513^m 2044^m
Angles d'élévation correspondants. 2° 4° 6° 9°

Il y a lieu de remarquer que les équations de la trajectoire donnent les portées sur l'horizontale passant par la bouche, de sorte que les angles ci-dessus doivent être augmentés de l'angle de site correspondant au point de chute sur le sol naturel. Les angles d'élévation deviennent ainsi respectivement.

$$2^{\circ}6' : 4^{\circ}3' : 6^{\circ}2' : 9^{\circ}2'$$

Hypothèse de la 4^e puissance.

Pour calculer *à priori* les angles d'élévation nécessaires aux portées ci-dessus, le coefficient de la résistance se déduit de celui qui correspond à la grande charge par la relation :

$$k = 0,000,350 \times \left(\frac{V^2}{379,2} \right)^2$$

V étant la vitesse initiale, laquelle dépend de l'équation

$$V = u \sqrt{1 + 2kx} = 285,3 \sqrt{1 + 2k \times 35}$$

u étant la vitesse à 35 mètres.

On tire des deux équations ci-dessus.

$$K = 0,000201$$

$$V = 287,30.$$

L'écart initial moyen s'obtient ensuite en comparant la hausse théorique et la hausse pratique du tir à 200 mètres : il ressort à 8' 1/2.

Ces données permettent de calculer les quatre angles pratiques d'élévation cherchés : on obtient ainsi :

$$2^{\circ}11' \quad 4^{\circ}6' \quad 6^{\circ}6' \quad 8^{\circ}52'.$$

Lesquels diffèrent des angles trouvés par l'expérience de

$$- 5' \quad - 3' \quad - 4' \quad + 10'$$

correspondant à des erreurs de portée de

$$- 22^m \quad - 11^m \quad - 13^m \quad + 28^m.$$

La double déviation probable aux quatre distances étant

$$20^m \quad 20^m,8 \quad 21^m,8 \quad 27^m$$

on voit que ces résultats sont très-satisfaisants. On peut d'ailleurs se convaincre⁽¹⁾ que la divergence entre les trajectoires pratique et théorique est beaucoup moindre que celle qui existe entre les trajectoires des différentes pièces d'une même batterie.

Hypothèse de la 3^e puissance. — On s'aperçoit immédiatement que cette hypothèse est ici en défaut, car en calculant le coefficient de la résistance on obtient $k = 0,000209$, chiffre évidemment trop élevé, puisqu'il dépasse celui qui convient à la 4^e puissance. *La valeur de k ne peut donc être déterminée que par les résultats du tir, et non à priori.*

En adoptant la valeur $k = 0,000180$, qui semble la plus convenable, on obtient les quatre angles d'élévation

$$2^\circ 10' \quad 4^\circ 4' \quad 6^\circ 3' \quad 8^\circ 50'.$$

Les différences avec les angles observés sont ainsi

$$- 4' \quad - 1' \quad - 1' \quad + 12'$$

et ne s'écartent guère, en moyenne, de celles obtenues dans l'hypothèse de la 4^e puissance.

En résumé :

Les divers tableaux ci-dessus font reconnaître :

1^o que la loi de la 4^e puissance est beaucoup plus exacte, en général, que la loi de la 3^e puissance.

(1) Résumé des travaux du polygone en 1875.

2° que seule la loi de la 4^e puissance permet de déduire d'une trajectoire donnée la trajectoire correspondant à une autre vitesse initiale ou à un autre projectile différent de poids ou de diamètre.

3° que les erreurs de hausse résultant de l'emploi de la trajectoire théorique relative à la 4^e puissance sont inférieures aux différences entre les hausses moyennes de deux batteries exécutant un tir à même distance.

L'équation de la trajectoire établie dans l'hypothèse de la 4^e puissance a donc une exactitude bien suffisante pour tous les calculs de balistique relatifs aux canons de 12^e, 9^e et 8^e en acier ainsi qu'à celui de 15^e en bronze.

Nous eussions pu, en altérant légèrement la grandeur de l'écart angulaire initial ou de la vitesse initiale, amener les valeurs calculées de certains éléments de la trajectoire à coïncider mieux encore avec les valeurs observées de ces mêmes éléments. Mais cette déviation de la théorie rationnelle nous eût fait entrer dans la voie de l'empirisme où nous rencontrerions les nombreux inconvénients signalés au début de cette étude. Nous n'en citerons qu'un exemple. Si, comme dans la plupart des règlements de tir, on fait abstraction de l'écart angulaire initial et si en même temps on diminue en proportion la valeur du coefficient de la résistance, il s'établit une certaine compensation d'erreurs et les formules relatives à la 3^e puissance permettent de calculer assez exactement les hausses et les vitesses restantes aux distances moyennes et parfois aux grandes distances : mais à côté de cet avantage viennent se placer les inconvénients suivants :

1° La trajectoire théorique est très inexacte jusqu'aux distances moyennes ; ainsi la hausse calculée pour 200 mètres atteint le double de la hausse tabulaire !

2° Le coefficient de la résistance de l'air dépend en fait

de l'affût employé : l'équation serait très probablement en défaut si la bouche à feu était placée sur affût métallique.

3° On ne peut déduire le coefficient du shrapnel de celui de l'obus, ni la trajectoire de l'obus de 12° de celle de l'obus de 8°, par exemple, sans s'exposer à des erreurs assez importantes.

4° Enfin, et on ne pourrait trop insister sur ce point, les transformations algébriques qu'on ferait subir à l'équation altérée de la trajectoire conduiraient à des résultats parfois très-inexacts. Supposons qu'il s'agisse de déterminer la variation Δy de l'ordonnée à 1500 mètres, lorsque le vent souffle, à la vitesse ω , du but vers la pièce. Les calculs se présenteront ainsi, pour l'obus de 8° tiré à la charge de 530 grammes.

1° *Loi de la 4^{me} puissance.* Valeur normale de $k = 0.00035$; augmentation de cette valeur, produite par le vent

$$\Delta k = 4k \frac{\omega}{U}^{(1)}.$$

U étant la vitesse moyenne de 0 à 1500 mètres. L'équation de la trajectoire

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{gx^2}{2V^2 \cos^2 \varphi} \left(1 + \frac{2}{3} kx \right)$$

donne facilement

$$\Delta y = - \frac{gx^3}{3V^2 \cos^2 \varphi} \Delta k = - \frac{gx^3}{3V^2 \cos^2 \varphi}, \quad \frac{\omega}{U} \times 4k.$$

2° *Loi de la 3^{me} puissance.* Valeur normale de k , altérée pour balancer l'abstraction de l'écart angulaire initial

$$k' = 0,00028$$

(1) Voir page 44.

augmentation de cette valeur, produite par le vent

$$\Delta k' = 3 k' \frac{\omega}{U}$$

U ayant la même valeur que ci-dessus.

De l'équation de la trajectoire

$$y = x \operatorname{tg} \varphi' - \frac{gx^2}{2V^2 \cos^2 \varphi'} (1 + \frac{2}{3} k' x + \frac{1}{6} k'^2 x^2)$$

on tire

$$\Delta y = - \frac{gx^2}{3V^2 \cos^2 \varphi'} (1 + \frac{1}{3} k' x) \Delta k'$$

$$\Delta y = - \frac{gx^2}{3V^2 \cos^2 \varphi'} \frac{\omega}{U} \times 3k' (1 + \frac{1}{3} k' x).$$

En déterminant à l'aide des valeurs de k , de k' et de x la partie non commune des deux valeurs de Δy , on trouve pour la première :

$$\Delta y = - \frac{gx^2}{3V^2} \frac{\omega}{U} \frac{0,0014}{\cos^2 \varphi}$$

et pour la seconde

$$\Delta y = - \frac{gx^2}{3V^2} \frac{\omega}{U} \frac{0,0010}{\cos^2 \varphi'}$$

$\cos \varphi$ et $\cos \varphi'$ différant tous deux fort peu de l'unité, on voit que la diminution d'ordonnée calculée dans l'hypothèse, à très peu près exacte, de la 4^e puissance, dépasse de 40 % celle qui serait déduite de l'équation, altérée, relative à la 3^e puissance.

Certaines compensations d'erreurs se produisent aussi, très probablement, dans l'hypothèse de la 4^e puissance : mais puisque celle-ci se rapproche davantage de la vérité il doit en être de même pour ses résultats : Elle mérite donc la préférence, réunissant ainsi à un plus haut degré les qualités requises : l'exactitude et la simplicité.

En terminant ce sujet, nous ferons remarquer qu'en appliquant au tir des petits calibres les formules (3) et (4), quelle que soit d'ailleurs l'hypothèse faite sur la résistance, il convient, pour obtenir des résultats exacts, d'éviter de recourir aux développements en série et de s'en tenir aux formules complètes, surtout pour les grandes distances. Les séries, en effet, ne sont pas assez convergentes pour permettre de négliger leurs derniers termes et, de plus, leur emploi ne simplifie pas la plupart des calculs.

ÉTUDE DE LA PROJECTION HORIZONTALE DE LA TRAJECTOIRE.

Bien que la projection horizontale soit beaucoup moins importante que la projection verticale, il peut être nécessaire d'en avoir l'équation rationnelle.

La dérivation latérale est produite par la composante perpendiculaire au plan de tir de la résistance de l'air; cette composante varie donc, à chaque instant, avec la position de l'axe du projectile. Il n'est guère utile et il serait très long et très difficile de calculer ses valeurs successives : on connaît d'ailleurs l'inexactitude des nombreuses hypothèses à faire pour traiter la question d'une manière un peu complète.

Pour simplifier la solution, essayons de remplacer la composante variable par une moyenne : le projectile sera ainsi soumis à une force constante perpendiculaire au plan de tir : dès lors, comme le mouvement dans cette direction est assez lent pour n'être pas influencé par la résistance de l'air, ce mouvement sera uniformément varié et, dans cette hypothèse, l'équation de la projection horizontale sera simplement

$$(6) \quad z = E t^2$$

E étant une constante à déterminer pour chaque trajectoire, t le temps, c'est-à-dire la durée du parcours, donnée par la relation (3)

$$t = \frac{x}{v \cos \varphi} \frac{(1 + 2kx)^{\frac{3}{2}} - 1}{3kx}.$$

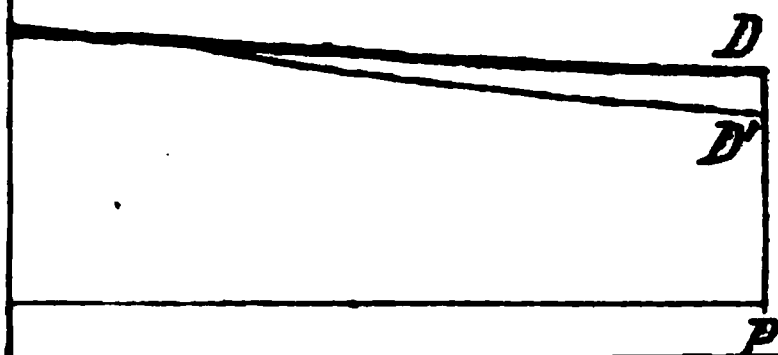
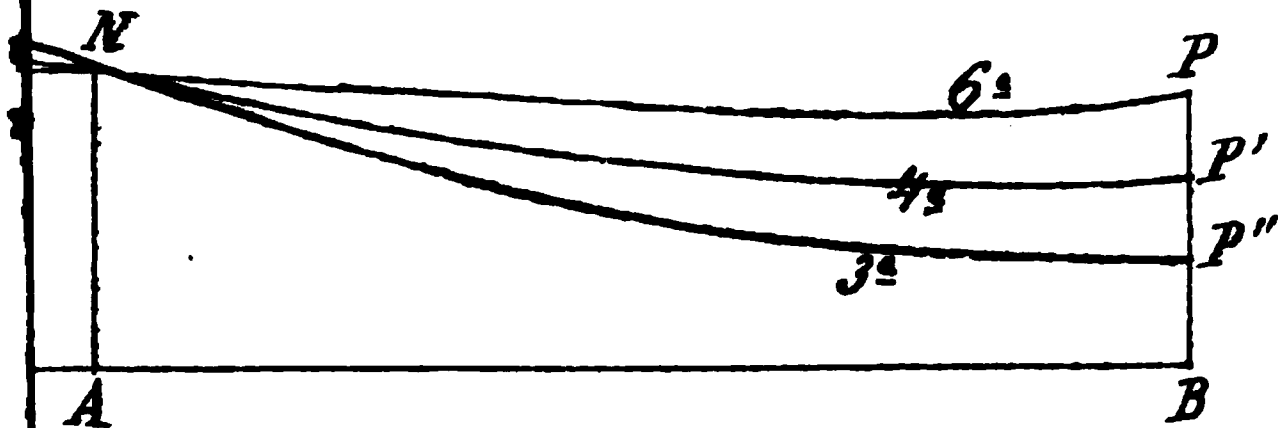
L'équation (6) est à peu près conforme à celle que le général Mayevski a obtenue dans l'hypothèse du carré de la vitesse.

Pour examiner l'exactitude de l'équation (6), il suffit de comparer la courbe qui la représente avec la courbe expérimentale de la dérivation tracée à l'aide de la table des écarts : ceux-ci étant donnés en nombres ronds de millimètres pour des distances croissant de 100 mètres, la projection horizontale de la trajectoire ainsi déterminée aura, comme l'indique la figure (6), la forme d'une ligne brisée que nous nous régulariserons en la remplaçant par la courbe *oabcdef*, dont les ordonnées donneront la dérivation expérimentale à toutes les distances.

Or si l'on opère ainsi pour chacun de nos calibres de 8, 9 et 12 cent. en acier et si, sur la même épure, on construit ensuite les courbes $z = Et^2$ en donnant respectivement à E les valeurs 0,69, 0,62 et 0,90, les différences entre les dérivations observées et les dérivations calculées correspondent à moins d'un demi millimètre d'écart. Elles atteignent seulement ce chiffre aux environs de 3500 mètres. Au delà, l'erreur est plus grande, mais aussi la trajectoire ne peut plus être considérée comme tendue. L'équation (6) est donc assez exacte en pratique et il suffira en général d'observer la dérivation à une seule distance(1)

(1) De préférence entre 1500 et 2500 mètres : pour nos canons d'acier, c'est entre ces limites que la loi est la plus exacte.

fig. 11



pour déterminer le coefficient E et par suite la projection horizontale tout entière.

Sans doute la solution est ici imparfaite, puisqu'on ne peut, comme pour la projection verticale, déduire de la trajectoire d'un projectile donné celle d'un autre projectile assez différent ou tiré dans d'autres conditions ; mais vouloir aller plus loin nous paraît inutile et surtout hasardeux en présence de l'imperfection de nos connaissances au sujet de la résistance de l'air au mouvement de surfaces courbes.

Répétons en terminant que l'équation (6) ne s'applique qu'aux trajectoires très tendues et ne peut donc convenir au tir à petites charges : dans celui-ci la dérivation croît beaucoup plus rapidement que le carré des temps.

Bruxelles, le 15 octobre 1885.

A. DONNY,
major d'artillerie.

LA FORTIFICATION ACTUELLE.

CONSIDÉRATIONS

SUR LE

NOUVEAU LIVRE DU GÉNÉRAL BRIALMONT

PAR

le colonel gradué D. Joaquin de La Llave y Garcia,
capitaine du génie (*espagnol*),
professeur de fortification à l'Académie spéciale du corps.

I.

Chaque nouvel ouvrage publié par l'illustre ingénieur belge est un événement pour la littérature militaire, et si, comme c'est le cas cette fois, le livre traite de la fortification permanente, sujet que l'auteur semblait avoir abandonné depuis douze ans, l'événement est de tout premier ordre.

On a comparé avec raison le général Brialmont au marquis de Montalembert : tous deux ont publié de nombreux ouvrages de fortification et soutenu de rudes polémiques pour défendre leurs théories. Une différence existe, il est vrai, entre l'ingénieur du XIX^e siècle et celui du XVIII^e : celui-ci mourut sans voir appliquer ses idées, qui n'avaient

trouvé que de rares partisans, et exaspéré par la violente opposition qu'on fit à toutes ses propositions; celui-là, au contraire, a eu la satisfaction de l'emporter dans la discussion et de voir ses adversaires reconnaître qu'ils s'étaient trompés; il a vu exécuter ses projets, non seulement dans son propre pays, mais encore à l'étranger, et il s'est entendu proclamer le premier maître de l'art contemporain et le principal régénérateur de la fortification actuelle.

Il y a un peu plus de vingt ans, en 1863, que le major Brialmont publiait son premier ouvrage intitulé : *Etudes sur la défense des Etats et sur la fortification*.

Il fallait une certaine audace pour exposer en ce moment des idées personnelles sur la fortification. La polémique séculaire entre les partisans absolus du tracé bastionné et du tracé polygonal, ou, comme on disait alors, entre l'école française et l'école allemande, n'avait pas cessé, mais paraissait affaiblie; tous les ingénieurs militaires observaient avec étonnement les progrès de l'artillerie et des armes à feu portatives, ainsi que les essais de cuirassement des vaisseaux et des forts; tous méditaient les enseignements du siège récent de Sébastopol, et se demandaient quelles modifications il faudrait introduire dans l'art de fortifier pour le mettre au niveau des progrès de l'attaque; mais aucun n'osait donner au débat une solution définitive.

Le livre de l'ingénieur belge produisit une véritable révolution. En France, il fut l'objet d'une vive opposition. Le corps du génie, attaché aux glorieuses traditions de Vauban, se refusait à admettre que la fortification eût besoin de progresser et, précisément en ce moment, celui que l'on pouvait appeler le chef de l'école française, le général Noizet, achevait de publier un livre⁽¹⁾, qui aurait

(1) *Principes de fortification*, par le général NOIZET, 2 vol., Paris, 1859.

tout aussi bien pu paraître cent ans auparavant, sans présenter d'anachronisme. En revanche, dans les autres pays, l'ouvrage de Brialmont fut reçu avec sympathie, sinon avec enthousiasme, étudié avec intérêt, discuté avec bienveillance et apprécié avec discernement. Il est indubitable que la *Défense des États* a été un des livres qui eurent le plus d'influence sur les progrès de la fortification, et que son auteur est un maître qu'ont étudié presque tous les ingénieurs actuels. La majorité d'entre eux ne l'ont pas suivi aveuglément: ils ont modifié ses propositions dans l'application; quelques-uns même nient les avantages de certaines dispositions partielles, ou bien, les considérant comme trop compliquées ou trop coûteuses, les simplifient. Son influence n'en est pas moins aussi certaine que le fut celle de Montalembert sur la fortification allemande dans la première moitié de ce siècle, quoique nulle part on ne rencontre une stricte application des projets théoriques exposés dans *La fortification perpendiculaire* du maître.

Dès lors, on put considérer Brialmont comme le premier ingénieur de notre époque; sa réputation grandit encore par l'approbation universelle que les nombreux spécialistes qui les visitèrent accordèrent aux fortifications d'Anvers, dont il avait dressé les projets, et qui se construisirent malgré l'opposition des officiers du corps du génie belge, élèves du célèbre Fallot et de son successeur Lagrange, et partisans de la fortification bastionnée.

Les *Études sur la défense des États* constituaient une œuvre de polémique destinée à provoquer une vive discussion sur les principes de l'art de la fortification, tels qu'ils étaient établis avant la nouvelle artillerie; six ans après, leur auteur croyait devoir livrer à l'impression un autre ouvrage, qui n'était à proprement parler qu'une nouvelle édition de son premier, mais dans lequel il avait fixé avec plus de clarté les types des forts détachés et des fronts

d'enceintes qu'il jugeait les plus rationnels : c'était sa *Fortification polygonale* (1).

Dans ce nouvel ouvrage, une place considérable était encore accordée à la polémique avec les représentants de l'école française, qui étaient alors Prevost, Villenoisy, Batleau, Tripier, etc., les derniers défenseurs de la fortification bastionnée ; mais la partie principale du livre était l'exposition des principes et la description des types, parmi lesquels ceux qu'il avait appliqués dans le camp retranché d'Anvers et qui avaient été perfectionnés depuis 1863 tenaient la plus grande place. Une partie importante de l'ouvrage était aussi consacrée à l'étude des problèmes de la défense des côtes : on y rencontrait non seulement les types de forts et de batteries que l'auteur préconisait, mais encore un grand nombre d'autres, construits ou projetés par les ingénieurs anglais les plus expérimentés en ce genre de défenses.

Un caractère particulier du *Traité de fortification polygonale*, c'est qu'il ne se rapportait qu'aux fronts et forts en sites aquatiques. Son auteur se réservait de lui donner bientôt un supplément, dans lequel il exposerait les changements à apporter aux principes fondamentaux et les modifications à faire subir aux types, quand les fossés sont secs. La guerre franco-allemande qui survint, et que le colonel Brialmont étudia avec beaucoup de soins, lui permit de déduire de l'analyse des sièges que les Allemands mirent devant les places fortes françaises et spécialement des sièges de Metz, de Paris et de Belfort, des conséquences qui changèrent quelques unes de ses conclusions. C'est ainsi qu'il dut tenir compte des nouveaux éléments de l'attaque, entre autres du mortier rayé et du canon court, destinés particu-

(1) Bruxelles, 1869, 2 volumes avec atlas (chez Muquardt).

lièrement au tir courbe. Au lieu des quelques feuillets qu'il avait annoncés, il publia une nouvelle œuvre, qui peut être considérée comme le complément de *La fortification polygonale*, mais où sont modifiés cependant en quelques parties les principes qu'il y avait établis.

Dans la *Fortification à fossés secs*(1), l'auteur ne nous fait pas connaître seulement les conséquences résultant de la guerre de 1870-71 et les types de fronts et des forts appropriés aux cas particuliers qu'il propose, il présente encore et discute les projets de Tunkler, Brunner, Wagner, Schumann, un grand nombre de types anglais, d'autres adoptés en France, et il expose de nombreuses données d'expériences extrêmement intéressantes. Ce nouveau livre put être pour quelque temps considéré comme l'œuvre définitive de son auteur et représenter avec beaucoup d'exactitude l'état de la fortification à l'époque où il fut publié.

On a pu dire, avec quelque apparence de vérité, que Brialmont n'avait imaginé qu'un type, et que tous les autres n'étaient que des variantes, avec des modifications plus ou moins essentielles, de celui appliqué si heureusement à Anvers. En effet, le tracé général, l'emplacement des caponnières et des ouvrages extérieurs et la disposition des casernes défensives sont presque identiques dans tous les forts détachés et les forts d'enceintes décrits dans *La fortification polygonale* et dans *La fortification à fossés secs*; l'organisation des profils, appropriés à la nature du terrain ou à la plus ou moins grande résistance que l'on voulait obtenir, est la seule variable. Cela n'empêche, cependant, que l'on rencontre dans ces ouvrages les éléments les plus complets pour l'étude de la fortification contemporaine; aussi ont-ils été généralement adoptés dans l'enseigne-

(1) Bruxelles, 1872, 2 vol. avec atlas (chez Muquardt).

ment. C'est au professeur, par ses explications et ses éclaircissements, à empêcher l'admiration que ses élèves éprouvent pour les types de l'auteur, de dégénérer en un dogmatisme aussi dangereux que l'a été jadis celui imposé par l'école française.

En 1873, Brialmont publia un nouveau livre, de moindre dimension, consacré à l'étude d'une question spéciale que l'on peut considérer comme un complément de celles qu'il avait traitées antérieurement. En 1876, il donna un manuel de vulgarisation qui n'est pas à proprement parler une œuvre nouvelle, mais comme un résumé de celles qui l'avaient précédée, à l'usage des non-spécialistes.

Nous ne parlerons pas de ses livres (1) sur la fortification de campagne, sur la tactique, ni des nombreux articles et brochures qu'il a écrits sur divers sujets, et principalement sur la défense de la Belgique ; nous nous sommes seulement proposés de faire connaître les ouvrages publiés par le général Brialmont sur la fortification permanente, considérés comme précurseurs ou, pour mieux dire, comme des parties successives de l'œuvre que l'auteur vient de produire sous le titre de : *La fortification du temps présent* et qui en est en quelque sorte le couronnement.

II

Comme le général Brialmont a des idées qui lui sont propres sur les plus importantes questions de la défense des Etats par la fortification, et sur l'objet et le caractère des camps retranchés, il ne perd aucune occasion de les appuyer

(1) *La fortification improvisée*, 1873. — *La fortification du champs de bataille*, un vol. et atlas, 1878. — *Manuel de fortification de campagne*, 1879 et 1881. — *Étude sur la tactique de l'infanterie*, 1880. — *Tactique de combat des trois armes*, 2 vol. et atlas, 1881 (Tous chez Muquardt, à Bruxelles).

par de nouveaux exemples, de renforcer les raisonnements qu'il a fait valoir et de détruire les objections qu'on lui a présentées. Aussi, dans toutes ses œuvres, rencontre-t-on des chapitres entiers consacrés à l'examen de ces questions.

Le général n'abandonne aucune de ses théories ; aujourd'hui comme jadis il défend celles qu'il a émises sur les camps retranchés, en dépit des auteurs contemporains qui combattent ceux-ci et les considèrent comme dangereux, en ce sens qu'ils constituent des centres d'attraction pour les armées, qui y trouvent leur perte. Les Français, spécialement à cause de la triste expérience de Metz, vont jusqu'à en proscrire le nom, bien qu'ils les adoptent en fait sous la dénomination de place avec forts détachés, comme si ce n'était pas la même chose ; comme si, par le simple fait de son existence, une grande forteresse entourée de forts, quel que soit son nom, ne devait pas toujours être le refuge d'une armée battue dans ses environs.

Il faut reconnaître, cependant, que la théorie des camps retranchés a subi de profondes transformations depuis la guerre de 1870. Jusqu'à cette époque, la majorité, sinon la totalité des écrivains qui traitèrent ce sujet, considéraient comme une vérité incontestable que les armées pouvaient se retirer dans un camp retranché pour se réorganiser, et en sortir quand elles jugeaient bon de reprendre les opérations actives sans que l'armée ennemie pût les en empêcher. On croyait que celle-ci, en voulant envelopper la position, devait s'étendre sur un cercle d'un rayon si grand, qu'elle devenait faible dans toutes ses parties et était partout exposée à être battue par les forces concentrées de la défense.

Brialmont fut l'un de ceux qui jadis défendirent le plus ardemment cette théorie ; mais quand les sièges de Paris et de Metz eurent démontré les graves inconvénients pour une armée de se laisser enfermer, et l'impossibilité pour le défenseur de sortir, une fois le cercle établi et retranché,

l'écrivain belge fut le premier à reconnaître son erreur ; il modifia sa théorie en ce sens que les armées ne doivent pas se renfermer dans le camp retranché, mais manœuvrer en s'appuyant sur lui et se servir des obstacles qu'il offre aux mouvements de l'ennemi pour diriger contre celui-ci des attaques énergiques ; si, à la fin, elles sont obligées de se retirer, elles y laissent une forte garnison renforcée de quelques brigades actives, qui obligent l'adversaire à distraire des forces considérables pour entreprendre le siège ou pour le moins le blocus de la place.

Il est indubitable qu'un camp retranché, employé avec intelligence par un général d'armée qui se trouve sur la défensive, peut lui rendre des services inappréciables ; mais il est vrai aussi que s'il ne sait pas s'en servir, il y trouvera sa perte. On a dit avec raison que « manœuvrer entre des places, équivaut à manœuvrer entre des lignes d'eau et de montagnes ; si, dans ce dernier cas, un général se fourvoie et perd son armée, la faute en est à son ignorance et non à la topographie. De même, quand un général s'enferme dans une place alors qu'il devrait manœuvrer, le coupable est le général, non la fortification. » (1)

Brialmont fixa donc les idées, relatives aux camps retranchés modernes, d'une manière claire et en parfait accord avec celles qu'il avait exposées dans ses ouvrages précédents : nous n'en dirons rien de plus pour le moment.

Quant à la situation des camps retranchés pour la défense des frontières, il veut qu'ils soient en seconde ligne, à une certaine distance, et il établit sur la frontière même des forts d'arrêts défendant les passes principales d'une chaîne de montagnes, ou d'un fleuve, sur lequel il place aussi quelques têtes de pont de manœuvres.

(1) *Considérations sur la guerre de siège en 1870 et 1871*, publié dans le *Mémorial des Ingénieurs*, t. 3, 1873.

Dans cette question de la défense des États, nous pensons qu'on ne peut donner des principes fixes ni établir des diagrammes abstraits et généraux. Ce qui est bon dans un pays, n'est pas applicable dans un autre, et l'étude consciencieuse de la géographie militaire du théâtre des opérations peut seule permettre de déterminer rationnellement l'importance que l'on doit donner aux positions fortifiées nécessaires à sa défense. Ce problème se présente en conséquence avec des données distinctes dans chaque cas particulier, et les solutions ne peuvent être les mêmes : celle qu'on adoptera, par exemple, pour la frontière orientale de la France, ne pourra s'appliquer en Italie, en Allemagne ni en Espagne, où se rencontrent les situations les plus diverses.

Sur cette frontière commune à la France et à l'Allemagne, la première de ces deux nations a adopté un système de défenses appelé *les groupes fortifiés*, dont on attribue l'invention au général De Maurellan⁽¹⁾, mais qui a été appliqué par le général Seré de Rivières. Ce système est, en réalité, une réminiscence de celui imaginé par Vauban et connu sous le nom de cordon ou de lignes parallèles ; seulement, aux lignes multiples de places on a substitué une seule ligne de forts d'arrêts, établis à 3 ou 4 lieues l'un de l'autre, et fermant toutes les communications dans les parties accidentées de la frontière. Ces groupes de forts, soutenus par quelques places avec forts détachés, permettent de disputer le passage à l'ennemi avec peu de troupes et de concentrer les principales forces dans les endroits dépourvus d'obstacles et de fortifications.

Ce système a donné lieu, en France et en Allemagne, à beaucoup de discussions et aux appréciations les plus

(1) Dans de nombreux mémoires écrits par ce général, appartenant au corps du génie français, de 1814 à 1816.

diverses. Le général Brialmont ne lui paraît pas très favorable ; sans la repousser absolument, il ne l'admet que pour quelques cas particuliers, quand le terrain s'y prête, et encore avec tant de conditions et de distinctions, qu'autant vaudrait le rejeter.

Quant à l'organisation tactique du camp retranché, les idées du général n'ont pas non plus varié, si l'on en juge par son dernier ouvrage. Il considère l'enceinte comme indispensable, mais il lui suffit qu'elle soit de sûreté ; il préfère que sa construction soit permanente et n'admet une enceinte en fortification de campagne que dans les positions très éloignées de la frontière et que l'on ne craint pas de voir attaquées trop promptement.

Il suppose la ligne des forts à 6 ou 7 kilomètres de l'enceinte, en moyenne, dans le but d'empêcher le bombardement de la placé. Il admet entre deux forts voisins un intervalle de 4 kilomètres, mais veut qu'au milieu de cet espace soit établie une batterie permanente intermédiaire, à laquelle s'ajoute, en temps de siège, une série de batteries de construction passagère destinées à renforcer les feux de la défense.

Nous croyons devoir faire ici une observation. L'auteur ne parle pas des modifications que la forme du terrain peut obliger à introduire tant dans le tracé des lignes des forts que dans le groupement des ouvrages, question extrêmement intéressante et qui nous paraît mériter l'examen. Il est vrai que, dans toute l'œuvre que nous étudions, il n'y a rien d'indiqué relativement à l'application de la fortification au terrain. Ce sujet est celui que le général Brialmont a évité toujours de traiter dans ses écrits, bien qu'il lui consacre un chapitre de sa *Fortification à fossés secs*, en étudiant un cas concret d'application (dans la position de Liège), sans qu'on puisse en déduire facilement les préceptes de cet art spécial et exclusif de l'ingénieur mili-

taire. Dans son premier ouvrage, il nie même absolument la nécessité du *défilement*, c'est-à-dire les procédés graphiques de l'application au terrain, ce qui lui a valu une vive attaque du général espagnol Rodriguez Arroquia, dans son mémoire *La fortification en 1867*.

Il est vrai que le procédé, aussi faux qu'ingénieux, que l'on employait jadis pour résoudre les problèmes de défilement, par les méthodes de Mongé et de Meunier perfectionnées par Noizet, et qui n'est plus même en usage en France, devait donner naissance à l'exagération en sens contraire consistant à nier ces problèmes ; mais depuis nous avons vu naître une réaction contre les deux exagérations et s'établir la véritable théorie de l'application au terrain, sans laquelle la fortification est une science abstraite et non un art pratique comme il doit l'être. L'étude de la fortification, sans le complément de son application au terrain, n'est rien ; les types abstraits peuvent servir pour les discussions théoriques, mais on ne peut les appliquer sans les modifier profondément dans la pratique.

Dans le même chapitre où il expose l'organisation des camps retranchés qu'il croit la préférable, notre auteur examine la question de savoir s'ils peuvent être de construction passagère ; il analyse le siège de Plevna, position retranchée passagère, et celui de Kars, place permanente, dont les destinées différentes ont permis à quelques écrivains militaires de prétendre que la fortification permanente ne répond plus aux nécessités actuelles et que la fortification mixte satisfait à toutes les exigences. Nous recommandons la lecture de cette partie du livre du général Brialmont à ceux qui ont accueilli ces tendances avec enthousiasme : on ne peut mieux discuter ce sujet, ni exposer avec plus de succès les raisons favorables à la conservation de la fortification permanente.

III

La partie la plus intéressante de l'œuvre dont nous nous occupons est, du moins d'après notre manière de voir, celle qui se rapporte aux détails de la fortification. Dans les autres ouvrages de notre auteur il en a été de même : toujours nous avons considéré comme supérieures à ses types de fronts et de forts, les études du général Brialmont sur les profils, l'organisation des remparts et des batteries flanquantes. Tout cela est en effet indépendant du tracé, des dispositions adoptées dans chaque cas et ne dépend que de la nature des armes employées par la défense et par l'ennemi dans ses attaques, ainsi que des procédés tactiques des assiégés et des assiégeants. Son importance est, pour la même raison, bien supérieure à celle des dispositions accidentelles que le terrain et les circonstances tactiques imposent.

A l'époque où l'organisation des remparts pour le service de l'artillerie était complètement négligée, quitte à l'improviser bien ou mal au moment d'un siège, le général Brialmont insistait sur la nécessité d'y construire d'une manière permanente des traverses, des pare-à-dos, des abris, etc., qui permissent de servir les pièces de la défense avec le plus de commodité, de sécurité et d'efficacité. Les diverses organisations des remparts qu'il a proposées sont toutes basées sur ces principes fondamentaux et si elles diffèrent dans leurs dispositions, c'est par suite des progrès successifs de l'artillerie.

L'étude de l'organisation que l'auteur propose, comme répondant le mieux aux nécessités actuelles, offre donc un extrême intérêt; bien que ses idées actuelles ne soient pas toujours d'accord avec celles qu'il a émises précédemment, il faut reconnaître que les dispositions qu'il propose sont parfaitement en harmonie avec l'état présent de l'artillerie

et sont les résultats de l'analyse intelligente des expériences de tir les plus récentes.

Ces dispositions dépendent en grande partie du système d'artillerie de place adopté. Le général prend pour type le système représenté dans le tableau suivant, que nous avons dressé pour qu'on puisse d'un coup d'œil l'embrasser dans tous ses détails. Il est constitué à peu près totalement de pièces Krupp; mais il est clair que ce n'est pas à l'exclusion de tout autre système qui conserverait l'échelle des calibres et, autant que possible, approximativement le poids des pièces. Il donne tout au moins une idée des nécessités actuelles de l'artillerie de place :

PIÈCES.	CALIBRES EN MILLIM.	LONGUEUR EN MÈTRES.	POIDS EN KIL.	TYPE DE L'AFFUT.	POIDS DE L'AFFUT.	NAUTRES dessus de la plate - forme.	POIDS DE L'ORDS ORDIN. EN KIL.	POIDS DU SHAPNEL EN KIL.	CHARGE MAX. DE LA PIÈCE.	VITESSE INITIALE de l'obus en m. par seconde.
Canon Krupp de 15° L. .	149,1	5,22	4750	Exhaussé pour barbette ou casemate.	"	"	51,0	"	17,0	542(1)
id. id. 15° C. .	149,1	3,60	3000	De siège.	1760	1,845	31,5	31,5	9,0	515
id. id. 10° 1/2 .	105,0	3,68	1175	id.	1100	1,830	16,0	16,0	4,0	480
id. id. 9° . .	87,0	2,10	450	De casemate.	"	"	6,8	7,15	1,15	465
Mortier de 21° . .	209,3	1,33	1165	Affût à pivot.	950	"	91,0	91,0	4,5	200
id. 15° . . .	149,1	0,95	360	id. id.	370	"	31,5	31,5	1,5	200
Obusier de 21° . .	209,3	2,40	3030	Affût à roues.	2000	1,50	91,0	91,0	7,5	300
id. 15° . . .	149,1	1,76	1120	id.	1100	1,38	31,5	31,5	2,5	300
id. 10° 1/2 . .	105,0	1,23	450	id.	550	"	12,5	"	"	300
Mitrailleuse Hotschkiss.	37,0	"	500	Affût spécial.	"	"	0,525	"	0,112	450
Canon revolver id. .	53,0	"	1100	id.	"	"	1,8	"	0,360	450

(1) D'après les expériences de Meppen du 21 juillet 1885.

Le canon de 15 centimètres de 25 calibres de longueur est la pièce qui convient le mieux pour le combat d'artillerie et l'auteur la destine à cet objet; mais il propose de renforcer l'artillerie de la défense de quelques autres pièces de même diamètre et de 35 calibres de longueur, pour le cas où l'assiégeant cuirasserait quelques unes de ses batteries et afin d'obtenir plus de pénétration dans le parapet en terre, afin de l'obliger à en augmenter l'épaisseur. De cette façon, l'assiégé s'assure un élément de supériorité que l'assiégeant ne peut pas facilement posséder. Ces deux types de bouches à feu, comme d'ailleurs celles d'un plus fort calibre, l'auteur, comme nous le verrons, cherche à les protéger au moyen de coupoles,

Les deux pièces de 10 $\frac{1}{2}$ et de 9 centimètres, plus légères, sont très propres à être transportées à bras d'un point à un autre, à la condition d'être montées sur des affûts à roues. Leur mobilité les rend invulnérables. Leur effet est suffisant pour tirer contre des travailleurs, des batteries, des têtes de sapes et tous les travaux d'attaque approchés(1). Elles sont les pièces de défense proprement dites, comme celles de 15^e sont les pièces de combat.

Les mortiers rayés sont aussi des bouches à feu très propres à la défense. Lorsque l'artillerie à tir rasant établie sur les remparts aura été démontée, l'assiégé pourra poursuivre son feu en faisant usage des mortiers établis dans des positions cachées. Ceux tirant des obus auront un grand effet sur les abris blindés et les massifs de terre; les shrapnèls, tirés sous un certain angle d'élévation, seront très efficaces contre le personnel des travailleurs des tran-

(1) Au lieu du calibre de 10^e $\frac{1}{2}$, presque toutes les nations ont adopté celui de 12^e; mais Brialmont adopte les conséquences déduites des essais comparatifs entre les deux pièces et qui ont été exécutés au polygone de Meppen.

chées ; on réalisera ainsi avec succès les prévisions de Carnot sur les avantages du tir courbe. Les gros mortiers seront principalement employés contre les blindages ; celui de 15^e, très maniable à cause de sa grande légèreté, sera utilisé contre le personnel.

Les obusiers ne sont pas aussi indispensables dans la défense que dans l'attaque, parce qu'il n'y a pas lieu de battre en brèche des revêtements ni d'enfiler de longues lignes ; mais à en juger par les résultats d'expériences faites en Italie et en Angleterre, ils agiront par l'effet considérable d'explosion de leurs gros projectiles pleins de poudre, ainsi que le prévoyait déjà, il y a quarante ans, un illustre artilleur belge, le général Timmerhans(1). L'obusier de 21^e pourra concourir avec le canon de 15^e aux combats éloignés ; ceux de 15^e et de 10 1/2^e, avec le canon de 10 1/2^e et de 9^e, dans les défenses rapprochées.

Le général Brialmont emploie les mitrailleuses pour flanquer les fossés et repousser les attaques de vive force. Pour le premier de ces deux services, il propose la mitrailleuse Hotschkiss portant 5 canons de 37 millimètres et subsidiairement le canon de 9 centimètres sur affût de casemate. Pour repousser les attaques de vive force, il préfère les canons-revolver, du même système, de 53 millimètres de calibre, et propose de les placer dans les tours-à-éclipse qu'a proposées le major prussien Schumann.

Dans l'organisation des remparts, la question de la forme des affûts a une grande importance. Les affûts de place élevés, avec châssis pivotant, offrent de grands avantages pour le maniement des bouches à feu ; mais ils ont de grands

(1) *Essai d'un traité d'artillerie*, « Nouvelle artillerie de place ou Considérations sur l'emploi des canons à bombes et à obus dans la défense des places », par C. TIMMERHANS, colonel d'artillerie. Liège, 1846.

inconvenients sous le feu ennemi ; leur masse énorme les expose à être détruits dès les premiers coups ; les servants pour charger et pointer les pièces sont obligés de se découvrir beaucoup, et la fixité des emplacements de celles-ci permet aux assiégeants de régler facilement le tir de leurs canons et de leurs mortiers ; aussi les pièces sont démontées en peu de temps et leur remplacement par d'autres est une opération très difficile, très longue et très périlleuse. Dans l'état actuel de l'artillerie, on peut assurer qu'une forteresse armée de pièces montées sur des affûts de cette espèce aura une infériorité marquée sur l'artillerie de siège.

Il n'y a donc rien d'étrange à ce qu'on ait, dans les forteresses, substitué à l'affût de place, celui de siège à tourillons élevés ; pour les pièces légères, il offre surtout le grand avantage de la mobilité, apparaissant et disparaissant au-dessus du parapet, s'abritant parfois sous les voûtes des traverses qui existent dans le voisinage de la batterie, changeant fréquemment de place et déconcertant le feu de l'assiégeant, qui éprouvera beaucoup de difficultés à régler son tir et aura grand peine à démonter quelques pièces.

L'affût de siège exhaussé, réglementaire partout pour les sièges, l'est aussi pour les places en France, en Allemagne, en Autriche et dans d'autres pays ; Krupp n'en fabrique pas d'autres, appelés *affûts de siège et de place*. C'est, sans conteste, le modèle le plus convenable, l'affût à éclipse étant jusqu'à présent fort peu pratique. Ses inconvenients sont de n'avoir pas un très grand champ de tir et de produire dans le recul des réactions violentes sur les plates-formes, qu'elles fatiguent fortement, et les diverses parties de l'affût, qu'elles exposent à une destruction prématurée. On éviterait ces deux inconvenients par l'emploi de freins hydrauliques. C'est la solution que propose le général Brialmont et qu'il suppose adoptée dans tous ses projets. Il fixe le frein à une cheville ouvrière fixée dans la plate-

forme, permettant à l'affût de tourner de manière à avoir un champ de tir de 60° quand le parapet est rectiligne, et 120° quand la pièce peut se mouvoir dans un enfoncement circulaire d'un mètre entaillé dans le parapet. La réaction du tir est absorbée par le frein, qui préserve l'affût des efforts violents et limite à quelques décimètres l'étendue du recul ; le frein permet de plus de réduire à 4^m50 environ la longueur des plates-formes et à 3 ou 4 par pièces le nombre des servants, sans préjudice de la rapidité du feu, si on le juge nécessaire.

Une autre importante innovation que propose l'auteur est de substituer à la plate-forme en madriers, en usage jusqu'à ce jour pour les affûts de siège, une autre en béton de ciment, beaucoup plus durable, plus résistante et mieux appropriée à l'installation permanente des forteresses. Les plates-formes en madriers ont l'inconvénient d'exiger un travail assez considérable au moment où une place est menacée ; elles résistent mal, de quelque manière qu'on les renforce, aux effets violents des réactions du tir ; la chute d'un obus ennemi, lancé par un mortier rayé, les disperse en éclats très dangereux et leur réparation est très difficile. En revanche, les plates-formes en béton sont beaucoup plus solides, résistent parfaitement au recul, et l'explosion des obus ennemis ne les détruit pas entièrement comme celles en madriers ; l'entonnoir formé peut être comblé très facilement au moyen de ciment, se durcissant rapidement et permettant de continuer le tir bientôt après. Il est à observer que la cheville ouvrière destinée au frein se fixe beaucoup mieux dans la plate-forme en ciment que dans celle en bois.

Le général Brialmont insiste sur le principe, qu'il a toujours professé, de faire tirer les pièces en barbette ou, tout au moins, à embrasures très peu profondes. Cette idée, qui

rencontra une grande opposition quand il la présenta en 1863, a si bien fait son chemin qu'elle est aujourd'hui généralement admise.

Dans les fronts non exposés au tir d'enfilade, l'organisation adoptée consiste à placer une traverse toutes les deux pièces, chaque plate-forme en ciment, de figure trapézoïdale, étant de plus séparée de sa voisine par un pare-éclats. De l'extrémité des plates-formes descend une rampe courbe ou *terre plein de circulation*, de 4 mètres de large, qui est à 4 mètres plus bas que les crêtes du parapet et dans lequel débouchent les entrées des voûtes et abris voûtés que contiennent les traverses. C'est par là que l'on descend à bras les pièces de 9 et de 10 1/2 centimètres quand la supériorité du feu ennemi ou quelque autre circonstance oblige de suspendre le tir, en attendant une occasion plus opportune de le reprendre avec avantage.

Dans les fronts enfilés, on protège chaque pièce par une traverse et elles sont rapprochées l'une de l'autre autant que possible. Dans ce cas, il n'existe pas de rampes, parce que les abris voûtés étant à côté des plates-formes et parallèles à la crête du parapet, on peut y retirer les pièces avec promptitude et facilité.

Les abris voûtés servent, non seulement à protéger les pièces mobiles et les artilleurs de service, mais aussi les dépôts de munitions. La tendance actuelle est d'établir des magasins sous le terre-plein du rempart, avec des communications verticales débouchant dans les voûtes sous les traverses et par lesquelles on fait monter les projectiles et les charges à l'aide d'ascenseurs. Par ce moyen, le service du chargement des pièces se fait avec sécurité et tout à fait à couvert du feu ennemi, ce qui constitue pour l'artillerie de la défense un élément d'une incontestable supériorité et que celle de l'attaque ne peut acquérir. Les types de traverses avec locaux inférieurs que présente le général Brialmont

sont très bien étudiés et peuvent rencontrer de très utiles applications.

On a toujours prêté de l'importance au feu de l'infanterie pour la défense des places, mais on s'accorde à reconnaître que, depuis les attaques contre les redoutes de Plevna en septembre 1877, repoussées par la vive fusillade des Turcs, cette importance a encore grandi. Aujourd'hui, on considère le feu rapide des fusils et des mitrailleuses comme le meilleur moyen de repousser les assauts de vive force, que quelques écrivains allemands ont préconisés.

La question de l'installation de l'infanterie dans la fortification a beaucoup préoccupé les ingénieurs. Le général Brialmont propose *actuellement* de l'installer dans une fausse-braie élevée devant le parapet principal. Nous soulignons le mot *actuellement*, parce que, dans ses œuvres antérieures, il avait repoussé l'organisation à double crête.

Quand, en 1874, on voulut établir les projets des nouvelles fortifications de Paris, on nomma une commission d'ingénieurs afin d'en fixer les bases, et une de celles-ci fut l'adoption de deux crêtes : un cavalier pour l'artillerie destinée au combat lointain, et une enceinte de faible relief pour le tir du fusil et des pièces de défense rapprochées. Cette idée n'était pas nouvelle : elle avait été émise au siècle dernier par le célèbre maréchal de Saxe et en 1869 appliquée dans les forts bastionnés de Metz, préconisée qu'elle était par un grand nombre d'ingénieurs français et particulièrement par Prévost et Henry. Elle fut critiquée avec raison, car en établissant les pièces de combat dans les positions où elles étaient vues de plus loin, elles pouvaient être très rapidement démontées, tandis que les pièces légères étaient mal disposées pour produire un grand effet. Sans doute que cette raison prévalut, car, en France, lorsque l'on projeta le fort de Villeneuve-Saint-Georges au sud de Paris, on établit la grosse artillerie sur la crête inférieure

tandis que la plus élevée fut réservée à l'infanterie(1).

Peu satisfaits de cette disposition, les Français adoptèrent en 1880 un troisième type avec crête unique, mais en en réservant des parties suffisantes pour l'infanterie. Une organisation analogue a été adoptée en Autriche, dans presque tous les forts de récente construction, sur les propositions de Tunkler et de Brunner.

A notre avis, la fausse-braie réduite à un corridor étroit pour l'infanterie, comme le propose Brialmont, ne présente pas les inconvénients de la crête basse déjà ancienne des forts français; mais elle ne nous paraît pas indispensable.

Nous ne voyons pas la nécessité de séparer les emplacements des deux armes : quand l'attaque se fait à la sape, la défense la plus efficace consiste dans le feu des pièces de 9^c et de 10^c, se garant du feu ennemi par leur mobilité, et la fusillade agit mieux des contre-approches et du chemin-couvert.

Dans une attaque de vive force, quand le feu de l'artillerie cesse et que l'infanterie ennemie s'avance, le rôle des pièces de la défense est bien faible : dès lors il est préférable que leurs emplacements soient occupés par l'infanterie, montée soit sur les banquettes ordinaires en terre, soit sur des banquettes mobiles en bois où manquent les premières. On peut encore placer l'infanterie dans des tranchées ouvertes sur les parties déclives du parapet, devant les traverses, comme l'indique aussi le général Brialmont; mais néanmoins le feu du canon et celui du fusil étant très rarement simultanés, il n'est pas nécessaire de séparer les deux emplacements.

(1) Le premier type est appelé *fort à cavalier*, le second, *fort à massif central*. Dans ce dernier, l'objet principal du massif est de couvrir les logements et les magasins à l'épreuve qui se trouvent au-dessous.

Dans le reste du profil de la fortification permanente, nous rencontrons peu de nouveautés. Quand le fossé est plein d'eau, l'auteur propose de lui donner la même forme que dans sa *Fortification polygonale*; quand il est sec, il revêt l'escarpe et presque toujours la contre-escarpe. Le défilement des maçonneries est le seul changement qu'il propose; au lieu de les défiler au $1/4$, comme précédemment, il considère comme nécessaire d'adopter les $2/3$ quand le glacis ou le masque est visible. Ce changement est dû à l'adoption des obusiers de 21° destinés au tir en brèche sous de grands angles de chute. Quand le masque n'est pas visible, la correction du tir étant très difficile le défilement n'est que du $1/4$.

Le flanquement du fossé est considéré par le général Brialmont comme absolument indispensable, et c'est bien réellement l'unique moyen de donner une valeur efficace à l'obstacle. Les attaques de vive force seront infructueuses quand les colonnes d'assaut auront à traverser un fossé parfaitement flanqué, et l'assiégeant aura beau éteindre complètement les feux de la place et démanteler ses parapets, tant que subsistera l'obstacle des fossés soutenu par des ouvrages flanquants, la forteresse pourra continuer à résister. Pour cette raison, nous ne trouvons pas suffisamment justifiée la tendance de ceux qui, comme le général de Villenoisy, le major Schumann ou le sous-lieutenant Millard, considèrent de peu ou de nulle importance le flanquement du fossé, prétendant que la défense de front des parapets est suffisante.

Mais tout en reconnaissant avec Brialmont l'importance capitale du flanquement, nous ne le suivions pas dans les exagérations que nous rencontrions dans ses ouvrages antérieurs, lorsqu'il proposait ses énormes et coûteuses caponnières, véritables cathédrales par leurs dimensions. Celles qu'il présente actuellement comme types sont très réduites et

d'une application plus pratique. Deux canons et deux mitrailleuses, établis dans trois casemates (deux pour les canons, une seule pour les mitrailleuses qui demandent moins d'espace), un seul étage de feux, des casemates à la Haxo dans les fossés pleins d'eau, des embrasures tunnels ou bien de simples casemates perpendiculaires, selon le cas, dans les fossés secs; la défense du fossé de la tête de la caponnière par des galeries d'escarpe et de contre-escarpe, et parfois par des tuyaux en fonte pour lancer des projectiles explosifs, moyen que Schumann propose de substituer totalement au flanquement et qui est appliqué ici partiellement pour la défense d'un fossé peu important; telles sont les dispositions nouvelles que l'auteur présente dans ses projets-types.

Dans l'un d'eux se rencontre cependant une nouvelle disposition de flanquement: pour les fossés secs, des coupes fixes, qui pourraient s'appeler plus justement des caponnières métalliques, et pour les fossés pleins d'eau, des coupes tournantes, servant en même temps pour le flanquement et le combat éloigné. De la première disposition, il n'y a rien à dire: on pourra rarement l'appliquer pour les faces, mais ce n'est pas là un défaut. Il n'en est pas de même de la seconde, qui tombe dans le même inconvénient si souvent reproché aux flancs des bastions, de vouloir servir successivement pour le combat éloigné et pour la défense des fossés; on s'expose à manquer complètement ce second but, si la coupe, en remplissant son premier objet, a trop souffert. Tout ce qui peut contribuer à empêcher que les batteries flanquantes ne soient tenues cachées et réservées pour leur seul objet, nous paraît contraire aux vrais principes de la fortification.

IV

Les pièces légères, maniables, que l'on peut transporter facilement d'un endroit à un autre, qui échappent aux projectiles ennemis par leur continuelle mobilité et sont principalement destinées à s'opposer aux progrès des travaux de sapes et d'approches, ou, si c'est nécessaire, aux colonnes d'assauts, doivent être établies à barbette sur les parties hautes des remparts. Dans les fortifications construites jusqu'à présent, on a aussi placé de la même façon les grosses pièces de combat ; mais dans l'état actuel de l'artillerie, cette installation est défectueuse. Voyons pourquoi.

Les pièces de combat sont les canons de 15 centimètres et l'obusier de 21^c, qui pèsent chacun au moins trois tonnes. Bien qu'ils soient montés sur des affûts à roues, on ne peut penser à les faire circuler à chaque instant, comme on peut et doit le faire des pièces légères. Du moment qu'elles restent toujours fixées sur la même plate-forme derrière le parapet, elles attirent le feu des pièces ennemies et ne tardent pas à être démontées. Pour atteindre ce but, l'assiégeant a ses canons qui tirent directement à démonter ; ses mortiers rayés, à tir très précis, qui inondent les batteries soit des balles de leurs shrapnels éclatant dans l'air à diverses hauteurs, soit de leurs obus tirant d'enfilade, évitant les traverses protectrices ou éclatant dans les talus, d'où les éclats rebondissent, détruisant le matériel et mettant le personnel hors de combat. Déjà, en 1870, au siège de Strasbourg et, peu de temps après, à celui de Paris, on avait observé l'effet considérable produit par l'artillerie de l'assiégeant sur les pièces hautes et découvertes de l'assiégé, la facilité de les démonter et d'éteindre leur feu ; or il est à remarquer que l'efficacité de l'artillerie a augmenté d'une manière considérable depuis cette époque.

Pour atténuer ces graves inconvénients, on peut établir une partie de l'artillerie de combat dans des batteries basses établies dans les intervalles des forts du camp retranché, d'une construction semblable à celles des assiégeants, présentant par conséquent un but de peu d'étendue, rendu encore plus difficile à atteindre, par les ondulations, et les plis du terrain qui les cachent aux vues de l'ennemi. Mais cette solution n'est pas complète : le vrai moyen de mettre ces batteries à l'abri des feux verticaux et d'enfilade, c'est de les casemater, et de les cuirasser pour les protéger des feux directs.

Rien ne sert en effet d'adopter les casemates à la Montalembert, qui ne peuvent résister que quelques heures au canon, et quant au masque proposé par Haxo, il pouvait donner la solution de la question il y a quarante ans, mais aujourd'hui ses merlons en terre et ses larges embrasures ne sont d'aucune efficacité en présence des gros projectiles explosifs en usage.

La casemate cuirassée constitue donc le véritable emplacement de la grosse artillerie; mais si l'on veut que le champ de tir soit étendu et que le service des pièces se fasse plus rapidement et plus facilement, il sera nécessaire d'adopter la coupole tournante au lieu de la casemate fixe. Quelques ingénieurs, tel que Schumann, prétendent que c'est le seul moyen d'installer l'artillerie; le général Brialmont ne les propose toutefois que pour les canons destinés à soutenir le combat éloigné; mais tous les types des forts qu'il décrit ont leur grosse artillerie établie dans ces coupoles tournantes.

Quant aux types de coupoles qu'il convient d'adopter, en dehors des modèles déjà anciens et abandonnés de Coles, Erickson, Möring, Piron et beaucoup d'autres encore, ceux qui se disputent actuellement la préférence sont les types de Gruson et de Mougin. Le premier, le plus généra-

lement adopté, a, depuis deux ans, subi d'importants perfectionnements par suite des expériences faites dans l'établissement métallurgique de Buckau où les coupoles se construisent, et de l'adoption par l'inventeur des idées du major Schumann, l'ingénieur prussien qui, avec le colonel Inglis, a le plus d'autorité et d'expérience en ces matières, dont il s'est fait une véritable spécialité(1).

Ces deux types de coupole diffèrent essentiellement. Celle de Gruson a la forme d'une calotte sphérique, peu élevée, de façon que sa surface se présente toujours obliquement aux chocs des projectiles, afin qu'ils y produisent un effet minimum. La coupole Mougin est de fer doux, en plaques d'épaisseur considérable et de forme cylindrique.

Le général Brialmont dans son ouvrage ne se décide ni pour l'une ni pour l'autre, attendant les résultats des expériences comparatives qui devaient s'exécuter à Bucharest(2).

En attendant, il admet les deux types de coupole et les applique indistinctement dans ses projets de forts et d'enceintes parfaitement étudiés et présentant un degré de résistance considérable. En installant sa grosse artillerie dans des coupoles tournantes, il lui est possible de soutenir un combat de longue durée avec de grandes chances de succès, affrontant impunément le feu des pièces ennemies même très supérieures en nombre. Quand arrive le moment des attaques rapprochées, il leur oppose avec efficacité les

(1) Les études de Schumann sur l'application du fer à la fortification remontent pour le moins à 1863; en 1866 on essaya à Mayence une casemate qu'il avait proposée et ses premiers projets sur les coupoles des forts datent de 1869. En 1884 il a présenté ses nouveaux types.

Quant au colonel Inglis, il fait partie, depuis 1858, de la Commission de Shoeburiness chargée des expériences sur les cuirasses.

(2) Voir plus loin, p. 111.

pièces légères qui, jusqu'alors, auront été conservées dans des abris voûtés dont sont pourvues les traverses, et des mortiers rayés faciles à installer et à protéger presque partout. Si l'assiégeant impatient cherche à tenter un assaut de vive force, alors la défense a recours à la fusillade, aux tours-éclipses munies de mitrailleuses et aux batteries flanquantes des fossés.

On ne peut dénier aux types de la *Fortification du temps présent* du général Brialmont la valeur défensive que leur auteur leur attribue, et tout le monde conviendra que le camp retranché de Bucharest, où ils seront appliqués, constituera la forteresse la plus formidable et qui répondra le mieux aux nécessités de l'artillerie d'aujourd'hui. Quand on étudie dans les magnifiques planches, qui forment l'atlas de l'œuvre que nous examinons, les plans et les profils des forts et des batteries que l'auteur propose, on se sent pris d'admiration en constatant le vaillant appui que l'industrie moderne prête à l'art défensif, et on prend confiance dans les ressources qu'elle permet d'opposer à la prétendue supériorité de l'attaque.

Toutefois, après que, en imagination, on a fortifié un site idéal, qu'on y a réuni tous les éléments préparés avec tant d'art pour lutter contre les moyens accumulés de l'attaque, pour les vaincre et prolonger indéfiniment la résistance, de manière à donner une brillante victoire à l'assiégé, si l'on réfléchit un moment à ce que doit coûter une forteresse de ce genre, à l'accumulation de millions que devra dépenser la Roumanie pour établir un unique camp retranché pour sa défense, on reste convaincu de l'impossibilité où se trouve l'Espagne d'adopter un système de défense semblable pour son territoire si étendu, en considérant surtout les ressources restreintes de son trésor national. Faut-il s'en désoler et renoncer aux ressources que la fortification prête à la défense du territoire, parce que nous ne pouvons payer les

centaines de coupoles en fer nécessaires pour nos camps retranchés et nos forts d'arrêt construits à *la Brialmont*? Il nous semble, au contraire, que si nous ne pouvons atteindre à l'idéal, nous devons nous contenter de ce qui nous est accessible. L'ingénieur militaire ne doit pas étudier la fortification comme une science pure, abstraction faite de la réalité, des nécessités du budget ; mais comme un art pratique d'une application immédiate.

Est-ce que, réellement, il n'y aurait plus moyen aujourd'hui d'employer l'artillerie de combat sans la placer dans les coupoles ? Nous ne le croyons pas. Il est vrai que si on laisse les pièces sur les remparts, fixes derrière leurs parapets, elles seront bientôt détruites par le feu des batteries d'attaque ; mais en abandonnant ces emplacements si dangereux, en retirant les pièces à l'intérieur des forts, loin des terre-pleins, à une distance suffisante pour que les trajectoires soient assez élevées pour passer au dessus des crêtes ; en se servant du pointage indirect et en corrigeant le tir par des postes d'observations, on parvient à augmenter extrêmement les difficultés du tir de l'assiégeant et à l'obliger à dépenser beaucoup plus de projectiles pour atteindre un résultat. Si on craint que l'attaque, par le feu vertical de ses mortiers, mette en péril les pièces ainsi placées, on pourra les abriter sous des voûtes à l'épreuve, ou les douer d'une certaine mobilité. Malgré leur pesanteur, cette mobilité pourra s'obtenir si les pièces sont montées sur des affûts à roues, et on pourra les amener successivement sur des emplacements différents préparés d'avance ; ou bien encore, recourir à l'emploi de voies ferrées intérieures sur lesquelles pourraient circuler des plates-formes mobiles portant les canons sur des affûts pivotants. Les plates-formes du commandant Mougin, destinées à constituer des batteries mobiles dans les intervalles des forts en les établissant dans le fond d'une tranchée, et que

décrit le général Brialmont dans le chapitre IX de son livre, pourraient parfaitement convenir à cet objet.

Cette idée n'est pas nouvelle. Le tir par pointage indirect a déjà été employé dans la défense de Belfort en 1870, bien qu'à l'état embryonnaire, et considéré dans ce premier essai comme une excellente innovation. En 1874 et 1875, il fut expérimenté dans les écoles pratiques de l'artillerie russe par l'initiative de l'illustre Todleben; il a été préconisé grâce à beaucoup d'artilleurs, spécialement par les Belges Henrard, Knepper et Mestreit(1), et par le général Brialmont lui-même dans ses ouvrages antérieurs(2); récemment il servait de base à l'organisation des forts proposés par Krasowski, Sederholm et Milliard(3). Tout paraît indiquer que ce principe d'organisation défensive est appelé à prédominer dans l'avenir, car il offre l'avantage inappréciable de permettre la construction de forts beaucoup plus économiques que les coupoles.

(1) Il faut noter surtout l'étude du capitaine commandant Mestreit publiée dans la *Revue belge* de 1880, t. I, p. 88, où sont le mieux développés les avantages du pointage indirect dans la défense des places.

(2) Dans la *Fortification à fossés secs*, t. II, p. 37, dans la *Fortification des capitales*, p. 165, dans la *Défense des États*, p. 154, 190, 215.

(3) Les types de Krasowski furent publiés dans le *Mémorial du génie russe* en décembre 1881 et traduit dans le *Mittheilungen* autrichien d'août 1884 et dans le *Bulletin de la Réunion des officiers* de 1885. Les types de Sederholm furent insérés, traduits du russe, dans le *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, de juillet 1883 et la même année le *Giornale d'artiglieria e genio* italien en donna des extraits. Le type de Milliard a paru dans la *Revue militaire belge* de 1885, t. I. — Les forts anglais, publiés dans les *Professional papers* de 1883, sont également fondés sur les mêmes principes. Aucun d'eux, à notre avis, ne satisfait complètement aux conditions du problème, mais tous présentent des dispositions acceptables et dignes d'être étudiées.

Les types de forts détachés proposés par le général Brialmont présentent des formes variées, bien que toujours basées sur les dispositions fondamentales que nous avons décrites. Cependant on ne peut pas dire que l'auteur n'a qu'un modèle unique et que tous sont les reproductions approximatives des forts d'Anvers; de plus ils n'ont pas tous des réduits intérieurs, quelques uns en manquent et le général admet que les forts qui, par leur situation, sont les plus exposés à une attaque doivent seuls en être munis. Dans ceux possédant un retranchement intérieur de sûreté, celui-ci ne présente plus invariablement la forme d'un champignon, la seule proposée dans ses projets antérieurs; on en rencontre actuellement de forme circulaire et ovale.

Quoique l'objet du nouveau livre du général Brialmont soit naturellement de faire connaître ses idées sur la fortification actuelle, nous regrettons qu'il n'ait pas consacré au moins un chapitre à exposer celles des principaux auteurs contemporains. Une des raisons qui donnèrent tant de valeur et d'importance à sa *Fortification à fossés secs*, fut justement la description et l'analyse, que cet ouvrage contenait, des projets de divers auteurs, et qui faisaient si bien connaître l'état de la science quand il fut écrit. Les matériaux n'auraient pas manqué pour le chapitre que nous regrettons; il aurait pu contenir les types du comte de Geldern(1), ceux de Brunner(2), ceux que l'on

(1) *Befestigungs-Vorschläge basirt auf die Trennung der Sicherheits von der Kampf-Armirung.* (Mittheilungen d'Autriche de 1873). — La *Revue militaire de l'étranger* en a donné des extraits dans la même année.

(2) *Leitfaden zum Unterrichte in der beständigen Befestigung.* — Œuvre traduite par BORNECQUE : *Guide pour l'enseignement de la fortification permanente*, Paris, 1879.

rencontre dans l'excellent *Sammlung* autrichien(1), les types français(2), prussiens(3) et anglais(4), ceux déjà mentionnées de Krasowski, Sederholm et Milliard, les singuliers projets du colonel von Giesse(5), ceux de Schumann(6) et quelques autres encore sans doute et qui ne sont pas arrivés à notre connaissance, malgré les efforts que nous faisons pour rechercher tout ce qui se rapporte aux progrès de la fortification.

(1) *Sammlung von Konstruktions-Details der Kriegsbaukunst.* — Vienne, 1877-81. C'est un album ou collection de planches en deux volumes.

(2) Voir le *Cours de fortification permanente* de DELAIR, cahiers autographiés de l'école de Fontainebleau, ou dans l'ouvrage de PLESSIX et LEGRAND, *Manuel complet de fortification*, Paris, 1883.

(3) Dans les ouvrages français cités note précédente et dans celui de SCHUELER : *Leitfaden für den Unterricht in der Befestigungs-Kunst und im Festungskrieg an den Königlichen Kriegsschulen*, 4^{me} édition, Berlin, 1884.

(4) Dans les *Professional papers* de 1883.

(5) *Die Befestigungsweise der Gegenwart und nächsten Zukunft*, Berlin, 1881. — Voici des extraits de ce *Bulletin de la Réunion des officiers* de 1882.

(6) *Die Bedeutung drehbarer Geschütz-Panzer. « Panzerlofeten » für eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung*, Postdam, 1884. Une traduction française en a été publiée en 1885 sous le titre : *Les cuirassements rotatifs. — Affûts cuirassés et leur importance en vue d'une réforme radicale de la fortification permanente.* — *Revista d'artiglieria e genio*, (1884, t. IV et 1886, t. I), a inséré un extrait assez développé de cet ouvrage sous le titre : *Di una radicale riforma della fortificazione permanente. Proposte di Schumann, maggiore nel genio tedesco.*

V.

Les enceintes de sûreté des camps retranchés doivent être organisées de la manière la plus convenable pour les garantir des éventualités d'une attaque de vive force. A cet effet, le général Brialmont préfère les composer de redoutes ou forts indépendants, reliés par des lignes continues d'une disposition beaucoup plus simple que celles adoptées récemment à Strasbourg, Mayence et Cologne. Il donne un type de cette disposition, mais en vue de présenter un exemple de l'application de batteries cuirassées mobiles sur une voie ferrée établie le long du rempart continu de l'enceinte, pour concentrer le tir de l'artillerie de la défense sur le front attaqué.

Dans les enceintes que propose l'auteur, disposées pour résister à un siège régulier, il préconise maintenant, contrairement à ce qu'il disait dans ses autres ouvrages, la suppression presque complète des ouvrages extérieurs auxquels on avait toujours attaché tant d'importance. C'est là un résultat de la transformation de la guerre de siège. Jadis les attaques rapprochées prédominaient et absorbaient presque toute la durée des opérations; il était dès lors naturel de construire les fortifications pour les contrarier, et la disposition bien entendue des ouvrages extérieurs était un moyen très efficace. Aujourd'hui, en revanche, l'attaque éloignée est celle qui décide; l'attaque rapprochée est un épisode final auquel la défense se voit obligée de résister avec des ressources presque épuisées, et pour lequel les meilleures dispositions deviennent inutiles dans la plupart des cas, faute de moyens et d'hommes pour les employer.

Un chapitre spécial est consacré à l'attaque et à la défense des camps retranchés. L'auteur remplit ainsi une

promesse faite en 1873(1) et présente un bon résumé de la marche générale des opérations, comme les comprennent aujourd'hui les auteurs qui s'en sont occupés dans leurs études. A Brialmont revient la gloire d'avoir fixé le premier les principes de l'attaque moderne, quand personne n'avait encore recherché les réformes qu'il était nécessaire d'introduire dans le système d'attaque de Vauban par suite de l'adoption des canons rayés(2), et ce fut d'une manière si complète qu'ils n'ont plus nécessité depuis que de légers changements de détails et de nomenclature(3). Dans le chapitre dont nous parlons, l'auteur réfute aussi les théories du général von Sauer sur les sièges accélérés(4).

Le dernier chapitre de l'ouvrage est consacré à la défense des côtes. Sur cette importante question il convient de résumer les principes de l'auteur. Il accorde une grande importance pour la défense des passes navigables aux obstacles formés de batteries fixes ou flottantes, aux mines sous-marines, aux torpilles et aux torpédos, mais à la condition d'être soutenus par une artillerie de

(1) Dans son *Étude sur la fortification des capitales et l'investissement des camps retranchés*, l'auteur dit qu'il se propose de publier prochainement une étude sur l'attaque régulière de ces mêmes fortifications.

(2) En 1863, dans *La Défense des États*.

(3) Dans un article que nous avons publié, il y a deux ans, dans la *Revista científico militar* de Barcelone sur l'attaque méthodique des forteresses (t. VII, 2^e série), nous avons fait ressortir l'influence que les idées exposées en 1863, par Brialmont, ont eues sur les principes adoptés actuellement.

(4) Nous dirons, en passant, que l'auteur, en parlant de l'excellent livre de l'ingénieur autrichien von Brunner, critique des dispositions que renferme la première édition de cet ouvrage, mais qui, depuis lors, ont été remplacées par d'autres dans les éditions postérieures (la 5^e est de 1884) et qu'il paraît ne pas connaître.

côte de gros canons et d'obusiers. Les pièces des calibres moyens de côte, c'est à dire de 21 et de 26 centimètres, peuvent être à barbette, comme l'a démontré la canonnade d'Alexandrie, surtout pour les batteries hautes. En revanche, les pièces de gros calibres (de 28 à 40 centimètres) très coûteuses et qui ne seront jamais très nombreuses, méritent une protection spéciale, que réclament également les affûts spéciaux sur lesquels elles sont montées. Inutile de dire que le général Brialmont, qui préconise les coupoles pour les fortifications terrestres, les conseille avec plus de raisons encore pour les maritimes et qu'il les préfère aux casemates cuirassées fixes(1). Il présente deux types de coupoles de côte : l'une en fonte durcie Gruson, avec canons Krupp de 40 centimètres, comme en a commandés le gouvernement italien pour la défense du port de la Spezia(2); l'autre est un projet du commandant Mougin, en fer et en métal mixte, de la fabrique de St-Chamond, pour deux canons de 34 centimètres de Bange(3).

*
* *

Nous terminerons ici les considérations que nous nous étions proposé d'écrire sur le nouveau livre du général Brialmont : *La fortification du temps présent*. Nous croyons qu'elles auront éveillé l'intérêt de nos lecteurs et qu'ils dési-

(1) Nous nous permettons de rappeler que nous avons traité cette question dans un sens analogue dans un article publié par le MÉMORIAL, dans sa *Revista quincenal de 1882*, et qui fut reproduit dans le *Mémorial d'Artillerie* sous le titre : *l'Artillerie de gros calibre dans les défenses maritimes*.

(2) Voir *Revista quincenal* du MÉMORIAL DE INGENIEROS de 1882, p. 76.

(3) Voir *Revista quincenal* du MÉMORIAL DE INGENIEROS de 1885, p. 150 à 179.

reront connaître une œuvre si importante et si utile, surtout pour les officiers du génie. Ils rencontreront dans cet excellent livre beaucoup d'éléments d'inspiration pour leurs projets. Le propre des œuvres de talent aussi fécondes que celles de Montalembert et de Brialmont, c'est que, sans copier aucun de leurs types, sans reproduire exactement aucune de leurs dispositions, on rencontre de fréquentes occasions d'appliquer beaucoup de leurs idées, bien qu'on ne les accepte pas toutes aveuglement.

(Traduit de l'Espagnol, avec l'autorisation de l'auteur.)

LES EXPÉRIENCES DE BUCHAREST⁽¹⁾.

La presse de tous les pays s'est occupée des expériences de tir de Bucharest avec une insistance qui prouve, de la part de la généralité du public, et non pas seulement de certains cercles techniques, un grand intérêt pour les résultats obtenus. En effet, on a soumis à des épreuves très-sérieuses deux coupoles cuirassées construites à la même époque, l'une en France, l'autre en Allemagne, ce qui a donné à la lutte le caractère d'une concurrence entre les industries militaire des deux pays.

L'ingénieur attacherait moins d'importance à la question de provenance, si la différence des types de cuirassements adoptés par les deux pays ne présentait un intérêt tout particulier. D'après les idées reçues en France, l'établissement de Saint-Chamond donne à ses coupoles une forme cylindrique, tandis que la coupole allemande sortant des établissements Gruson a la forme d'une calotte sphérique.

Dans nos articles parus dans les *Neue Militärische Blätter*, fascicules de septembre 1884 et avril 1885, nous avons appelé l'attention sur les tendances différentes des deux établissements, et nous avons préconisé la forme allemande comme étant sans conteste la plus résistante. Les conclusions de l'auteur de ces articles, qui a assisté en qualité d'ingénieur de la maison Gruson aux expériences

(1) Extrait des *Neue Militärische Blätter*, d'avril 1886.

de Bucharest, ont été pleinement confirmées. Ces expériences ont une importance exceptionnelle, parce qu'elles ont porté sur deux coupoles complètes des deux systèmes en lutte, et non pas seulement, comme cela s'était fait jusqu'ici, sur deux plaques isolées.

I. — OBJET DES EXPÉRIENCES.

Le gouvernement royal roumain ayant décrété la construction d'un camp retranché autour de la ville de Bucharest, a chargé le général belge Brialmont de l'élaboration des projets de cette vaste entreprise. Le célèbre ingénieur a depuis longtemps préconisé le principe que les forts sans cuirassements n'étaient plus tenables en face des moyens d'attaque actuels. Ce principe admis, il restait à faire un choix entre les systèmes de cuirassements connus, ce qui offrait certaines difficultés, le monde militaire étant divisé en deux camps bien distincts, l'un voulant la coupole française cylindrique, l'autre se ralliant à la forme allemande en voûte surbaissée.

Le premier système avait pour lui l'avantage d'avoir été appliqué déjà en grand aux fortifications françaises (on parle de 25 coupoles). On avait donc dû faire antérieurement des expériences sur lesquelles d'ailleurs très-peu de renseignements ont été connus du public.

Le système allemand avait été également expérimenté à Cummersdorf, mais les détails des expériences n'étaient pas assez répandus dans les cercles techniques pour permettre de le juger. On savait seulement que la commission d'expérience prussienne avait approuvé les principes de construction du major Schumann(1).

(1) Voir *Affûts cuirassés*, par Schumann, traduction française, annexe, p. 12.

Fig. 1. — La coupole allemande.



Une épreuve comparative des deux systèmes paraissait donc tout indiquée au gouvernement roumain, avant de se décider pour l'adoption de l'un des deux types; elle s'est faite d'une façon si complète, que nous ne pouvons assez remercier de son initiative le cabinet de Bucharest. La Roumanie s'est acquise la reconnaissance de tous les cercles techniques, en invitant d'une façon vraiment libérale les militaires de tous pays à assister aux expériences. Celles-ci ont plus contribué à la solution de la question des cuirassements que les débats fastidieux se continuant déjà depuis de nombreuses années dans les publications spéciales. De même aussi, les deux établissements industriels en lutte ont, sans nul doute, élargi le cercle de leurs connaissances et acquis de nouvelles données très-importantes.

A) La coupole allemande.

La coupole allemande a été construite d'après les plans du major du génie en retraite Schumann, dans l'usine à cuirassements de H. Gruson, à Buckau-Magdebourg.

Description générale (voir fig. 1). La coupole, appelée par l'inventeur « affût cuirassé », est en tout point le contraire de la tour française. Elle n'a qu'un seul étage et a la forme d'une calotte sphérique de 6 mètres de diamètre maximum et de 5^m,21 de rayon. La flèche est donc de 0^m,96.

La cuirasse se compose de six secteurs voûtés et d'une plaque centrale hexagonale de 0^m,20 d'épaisseur. Les plaques sont assemblées et rivées sur une contre-plaque composée de deux tôles en fer forgé de 20 millimètres d'épaisseur, assemblées par goujons. La plaque d'embrasure, ainsi que les deux voisines et la plaque du milieu, sont en fer forgé; les trois autres sont en métal Compound, venant des usines de Dillingen.

Par l'intermédiaire d'une construction en tôle, la calotte cuirassée porte sur un pivot central enchâssé dans la plateforme de la coupole cuirassée. Quatre galets, disposés sur la périphérie de la coupole et logés élastiquement dans des tampons à ressort, s'appuient sur un rail circulaire et maintiennent la coupole en équilibre.

Le rail est fixé au moyen d'un fer en T aux plaques de l'avant-cuirasse et sur le béton.

Les munitions se trouvent dans des niches ménagées dans la maçonnerie circulaire.

L'avant-cuirasse se compose de huit plaques en fonte durcie : les quatre plaques antérieures sont appuyées chacune à trois contre-forts, les plaques postérieures n'ont comme appui que deux contre-forts. L'avant-cuirasse a une épaisseur de 35 centimètres en haut et de 22 centimètres en bas. La face extérieure de l'avant-cuirasse est couverte d'une couche de béton.

La coupole est armée de deux canons longs de siège de 15 centimètres Krupp.

Affûts. Les affûts forment corps avec la coupole et c'est la coupole elle-même qui, par son poids, intercepte le recul ; c'est-à-dire que toute la partie cuirassée fait, par suite du recul, un mouvement d'oscillation qui est équilibré par les ressorts des tampons à galets.

Comme l'indique le croquis, la partie antérieure de chaque canon porte un anneau avec deux tourillons, au moyen desquels la pièce est suspendue dans l'embrasure.

Les embrasures sont évasées en forme de gorge, ce qui contribue à en diminuer les dimensions plus que ne le comporte d'ordinaire la cuirasse oblique.

Chaque pièce est suspendue par la culasse au moyen de deux chaînes qui passent sur des poulies et sont chargées de contre-poids à leurs autres extrémités. Le recul de la pièce est intercepté par deux butoirs à guide courbe, en acier, de

450 × 100 millimètres de section, reliés, avec un écartement de 170 millimètres, au toit et au support en tôle de fer.

Pour fixer la pièce, quand elle est pointée et pendant le tir, on a intercalé entre la culasse et les butoirs de recul une vis de pression avec plateau, qui permet de serrer les tourillons de la volée dans leurs encastrement et le plateau contre la culasse. En vue de neutraliser les vibrations qui pourraient se produire aux butoirs, les encastrement des tourillons sont ouverts vers l'intérieur de la coupole de façon à laisser un certain jeu.

L'inclinaison de la pièce s'obtient, après le desserrage de la vis de pression, au moyen d'une manivelle qui met en mouvement une chaîne rattachée à la pièce. Par une tension ou par un dégagement de la chaîne, la pièce est abaissée ou soulevée; dans ce dernier cas, le mouvement est provoqué par le contre-poids.

La vis de pression est creuse, afin de permettre le chargement de la pièce. L'introduction des munitions a lieu au moyen d'un cylindre de chargement. Le tire-feu passe par une ouverture latérale de la vis d'enrayage.

Rotation de la coupole. Le pointage en direction se fait par la rotation de la coupole. Dans ce but, une manivelle actionnée par quatre à six hommes, met en mouvement un arbre vertical avec pignon engrenant une couronne dentée fixée à la plate-forme.

Pour faciliter la rotation, la coupole porte non sur les galets, mais sur une cheville-pivot, à vis, pourvue d'un écrou dans lequel elle peut monter ou descendre.

Tout le système est équilibré au moyen de poids en plomb chargés dans des cassettes fixées à la contre-plaque de la calotte.

Pour donner la direction, la calotte de la coupole est pourvue d'un trou d'homme avec visière mobile, correspondant à un guidon fixé sur le toit. La visière est justement

dans le plan bissecteur de l'angle formé par les axes des pièces, qui se coupent à 3,000 mètres de distance.

Le commandant de la coupole dirige le pointage du haut d'un escalier qui conduit au trou d'homme.

Le pointage de la coupole est marqué sur une échelle en degrés placée à l'intérieur, par deux aiguilles fixées à la cuirasse. Quand le tir a une direction constante, on peut donc toujours rétablir le pointage exact sans visée spéciale.

Mentionnons encore une visière indirecte avec écran, diamétralement opposée à la visière directe. Par ce moyen, le commandant de la coupole peut pointer sans s'exposer, en faisant tourner la coupole les embrasures du côté opposé, et en rétablissant ensuite le pointage direct par une rotation de 180°.

L'échelle en degrés pour le pointage en hauteur est adaptée aux butoirs; les divisions sont des millièmes de la longueur du rayon de rotation des pièces (3^m,57).

La plus grande élévation est de 25°, la plus grande dépression de 5°.

Poids. Les plaques des secteurs pèsent chacune 6,700 kilogrammes, donc ensemble 40,200 kilogrammes.

La plaque centrale pèse 5,800 kilogrammes.

Les huit plaques d'avant-cuirasse pèsent ensemble 65,000 kilogrammes.

Service de la coupole. Il est assuré par :

1 officier, 1 sous-officier et 12 servants. Ces derniers sont répartis, pour les deux pièces, comme suit :

N° 1 manie l'appareil de fermeture ;

N° 3 et 5 manient les manivelles de pointage ;

N° 2, 4 et 6 chargent les pièces.

Fig 2. — La coupole française.

B) La coupole française⁽¹⁾.

La coupole française a été construite d'après les plans du major du génie Mougin, par la Compagnie des Hauts-Fourneaux Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer, de St-Chamond.

La figure 2 représente une coupe verticale de la construction.

La coupole a trois étages : la tourelle, un étage moyen pour servants et un étage inférieur.

La tourelle est cylindrique, elle a 4^m,80 de diamètre extérieur et comprend cinq éléments en fer laminé : trois plaques verticales, cintrées suivant un rayon intérieur de 1^m,95 et deux plaques de toiture planes.

Les trois plaques cintrées ont 1^m,20 de hauteur, 0^m,45 d'épaisseur ; elles sont assemblées latéralement par tenon et feuillure. La toiture est formée de deux plaques de 0^m,18 d'épaisseur ajustées avec tenon et feuillure ; elle est noyée ; sur toute son épaisseur, dans un embrèvement circulaire pratiqué sur le haut des plaques cintrées et elle est fixée à celles-ci au moyen de vis.

Le cuirassement mobile repose sur un pivot hydraulique par l'intermédiaire d'une charpente en tôle, formée d'une couronne composée de quatre tôles cintrées de 30 millimètres d'épaisseur, assemblées par rivures, servant de chape à dix galets coniques verticaux en acier et à six roulettes horizontales. Les galets roulent sur une circulaire en fonte ; ils ne servent cependant pas à porter la tourelle, mais à la diriger.

Les roulettes horizontales prennent appui sur une surface

(1) Ces données sont empruntées à une description éditée par les Usines de Saint-Chamond.

cylindrique verticale et reçoivent les chocs transmis à la coupole par les projectiles.

Le pivot hydraulique est un cylindre en acier de 42 centimètres de diamètre, relié à la charpente comme l'indique le croquis.

Par sa combinaison avec une petite pompe à main, située à l'étage inférieur, le pivot constitue une presse hydraulique, au moyen de laquelle on peut, quand cela est nécessaire, soulever toute la tourelle. Ceci est surtout important quand des éclats de projectiles ont pénétré entre la tourelle et l'avant-cuirasse.

Le piston hydraulique repose donc toujours sur une colonne de liquide et le frottement, résultant de la rotation de la tourelle, est réduit à un minimum.

Une couronne, munie d'une denture en bois fixée à la charpente en tôle, transmet à la tourelle le mouvement de rotation au moyen d'un treuil à manivelles, placé dans le sous-sol.

L'avant-cuirasse est formée de quatre segments égaux, en fonte durcie; elle est protégée par un parapet de coupole, en béton de ciment et sable.

Deux escaliers en fer établissent la communication entre les deux étages supérieurs.

Les munitions se trouvent à l'étage inférieur, et sont amenées à l'étage supérieur par un monte-charge.

Les commandements sont transmis au moyen de tuyaux acoustiques.

Un ventilateur, actionné par une manivelle, sert à accélérer l'évacuation de la fumée.

La coupole est armée de deux canons longs, système de Bange, de 155 millimètres, sur affûts hydrauliques à embrasure minima, combinaison du Gruson C/80 et de l'Armstrong. L'écartement des axes des deux pièces est de 960 millimètres.

Le canon avec son affût est susceptible d'un mouvement de rotation ; le recul se fait donc toujours dans la direction de la ligne de tir.

Affûts. L'affût se compose de deux flasques en tôle solidement entretoisés et rivés à un levier dont l'axe de rotation est au-dessous de l'embrasure. Les sus-bandes et la tranche supérieure des flasques forment des glissières dans lesquelles se meuvent des coulisseaux qui forment corps avec le canon.

Entre les flasques est disposé le frein, formé d'une pièce en bronze contenant deux corps de pompes parallèles, disposés horizontalement l'un au-dessus de l'autre. Les sections intérieures de ces deux corps de pompe sont entre elles dans le rapport de 1 à 2,80.

Un piston plongeur en acier, faisant corps avec le canon, se meut au recul dans le corps de pompe supérieur qui est le petit, et refoule, par ce mouvement, un volume constant de glycérine dans le corps de pompe inférieur, ce qui détermine le mouvement en sens contraire du piston plongeur correspondant et, par suite, la compression de deux files de rondelles Belleville (ressorts d'acier). La tension initiale de ces ressorts est réglée de manière à maintenir le canon en batterie sous l'angle maximum de tir en hauteur. Dans le tuyau qui fait communiquer entre eux les deux corps de pompe, est disposée une soupape de décharge, s'ouvrant spontanément au recul et interceptant la communication lorsque la compression des rondelles Belleville a absorbé le travail des gaz de la poudre.

Pour ramener le canon en batterie, on agit sur une petite poignée, située à l'arrière du frein, qui commande la soupape de décharge ; les ressorts Belleville réagissent et font repasser le liquide du grand corps de pompe dans le petit, avec une pression suffisante pour déterminer le mouvement en avant du petit piston et ramener le canon en batterie. Le recul est limité par deux tampons de choc à ressort,

dans le cas où, pour une cause quelconque, le recul atteindrait la limite maximum de 0^m,50.

Deux tourillons, fixés au frein et encastrés dans les flasques de l'affût, sont munis de coulisseaux mobiles dans des glissières circulaires, concentriques à la cheville ouvrière et rivées aux panneaux de la tourelle.

Chaque affût est équilibré par un contre poids de 35,500 kilogrammes.

Chaque contre-poids est suspendu à deux chaînes, qui passent chacune sur deux poulies de renvoi et sont attachées en arrière des flasques. On a déterminé le poids de façon à assurer, à l'ensemble du canon et de l'affût, une prépondérance d'environ 500 kilogrammes.

Pointage. Pour pointer la pièce en hauteur, on amène un index que porte le coulisseau de l'affût, en regard de la division voulue de la graduation portée par la glissière courbe. Cette graduation correspond aux tables de tir.

Le pointage en direction est moins simple. Voici le dispositif :

Sous la tourelle, existe une circulaire de pointage divisée en degrés et en millimètres et munie de deux curseurs. On pointe d'abord la pièce de droite en visant par l'âme un signal indiqué sur la planchette de tir. On place le curseur de droite de façon que le trait de son biseau supérieur marque sur la circulaire de pointage la graduation correspondant à l'azimut du signal pointé par le canon de droite ; on fixe un ressort de mise de feu à droite, à la tôle intérieure de la couronne, au contact de ce curseur, puis on place le curseur de gauche exactement à un mètre du curseur de droite en lui faisant marquer le même nombre de millimètres sur la graduation de la circulaire de pointage ; on pointe alors la pièce de gauche, par l'intérieur de l'âme, sur le même but que la pièce de droite et l'on fixe un autre ressort de mise de feu au contact du curseur.

La mise à feu se fait alors automatiquement dès que, lors de la rotation, les ressorts touchent les curseurs. Ceux-ci sont disposés de telle sorte qu'ils n'agissent que si la coupole tourne de gauche à droite, et pas inversement.

Poids : 3 plaques verticales de la tourelle, chacune de 18,000 kilogrammes, donc ensemble 54,000 kilogrammes.

2 plaques de toiture, chacune de 9,500 kilogrammes, donc ensemble 19,000 kilogrammes.

4 plaques d'avant-cuirasse, chacune de 17,000 kilogrammes.

2 affûts, chacun de 3,400 kilogrammes.

2 canons, chacun de 2,915 kilogrammes.

Le service de la coupole exige 29 hommes :

- le commandant de la coupole et son suppléant.
- 1 artificier et 2 pourvoyeurs,
- 2 auxiliaires au monte-charge,
- 2 pointeurs servants,
- 4 servants de pièces,
- 1 chef de manœuvre et 8 manœuvres au treuil de rotation de la tourelle,
- 1 artificier et 6 manœuvres dans les locaux inférieurs, employés au transport des munitions.

Nous croyons que ces nombres ont été diminués à Côtroceni, ils se rapportent probablement au pied de guerre.

C) Comparaison des deux coupoles cuirassées.

On a souvent défini la coupole allemande comme étant exactement le contraire de la coupole française ; quelle que soit la singularité de cette définition, nous croyons qu'elle rend bien l'idée que l'on doit se faire des deux systèmes.

La coupole française est une forte tourelle cylindrique,

destinée à se laisser entamer par chaque projectile sur une profondeur de 20 centimètres, mais sans se laisser perforer, tandis que la coupole allemande, par sa forme sphérique aplatie, fait ricocher les projectiles avec le moins de pénétration possible.

Dans la première, les servants sont répartis dans trois étages, et elle est si étroite que trois ou quatre personnes seulement peuvent tenir dans la tourelle ; dans la seconde, tous les servants sont dans le même local, et l'on n'a pas besoin du secours du porte-voix pour la transmission des commandements. La coupole a été suffisante pour abriter 100 hommes, lors de la visite d'une école militaire.

Dans la coupole française, on a mis à contribution tous les moyens dont dispose la technologie moderne, tels que la pression hydraulique, l'électricité, etc. ; le mécanisme de l'affût et celui de la coupole allemande sont si peu compliqués, que le premier venu peut se familiariser immédiatement avec les moyens employés, le treuil et la manivelle.

La différence principale des deux coupoles se fait sentir également dans leur constitution et dans leur aménagement.

La coupole française présente une exécution exacte, minutieuse, condition fondamentale d'ailleurs d'un appareil aussi compliqué. Les roues dentées, bien fraisées, marchent silencieusement ; la grande roue qui fait tourner la coupole est même pourvue de dents en bois, ce qui en augmente l'élasticité et donne une marche absolument silencieuse.

Cette absence de bruit dans la marche du mécanisme, et la précision de l'exécution ont quelque chose de séduisant, surtout pour le technicien ; alors que l'usine Gruson présentait par principe, pour des raisons techniques militaires, une coupole n'offrant aucune recherche dans l'exécution. L'inventeur est parti du principe qu'un engin de guerre doit être assez simple pour que son service soit à la portée

de l'intelligence même d'une recrue venant de la campagne, et pour n'être pas mis hors d'usage par la formation d'une mince couche de rouille.

Aussi la coupole allemande a-t-elle des dents de roue sans finissage, pour lesquelles la rouille n'a pas d'importance, mais qui, par contre, font un peu de bruit ; les parties de la coupole directement en relation avec les affûts, sont toutefois d'une exécution très-précise.

Si, dans une fortification, le nombre de bouches à feu sous cuirasses se borne à trois ou quatre, on peut faire entretenir les appareils par un mécanicien, et l'inspection par les officiers n'est pas très-absorbante. Mais, dans une place où sont établies cinquante coupoles, le nombre de mécaniciens à employer et l'inspection prennent des proportions exagérées.

Aussi, pendant les sept semaines qu'ont duré les expériences, la coupole allemande, à l'exception des canons, n'a pas été nettoyée, et le mécanisme a fonctionné le dernier jour comme le premier tandis que, pour entretenir la coupole française, on a frotté sans relâche.

Mentionnons également que l'officier roumain qui avait la direction de la coupole allemande et qui s'est distingué d'ailleurs par la manière vigoureuse et intelligente dont il exerçait son commandement, avait jugé qu'un quart-d'heure suffisait pour inculquer la manœuvre à ses hommes : les faits lui ont donné raison.

On ne pourrait donner une meilleure preuve de la convenance de la construction.

II. — LES EXPÉRIENCES DE TIR AU POLYGONE DE COTROCENI.

Les expériences de Cotroceni peuvent se diviser en deux parties, savoir :

A. — Les expériences ayant pour but de constater la puissance offensive des coupoles, et principalement la précision du tir de leurs pièces.

B. — Les expériences sur la résistance des coupoles.

Après cette dernière épreuve, on tira de nouveau une série de coups des pièces des coupoles, pour constater jusqu'à quel point la précision de leur tir pouvait avoir souffert par l'attaque qu'elles avaient subie.

A) Expériences ayant pour but de constater la puissance offensive des coupoles.

1. — EXPÉRIENCES PRÉLIMINAIRES.

Les expériences commencèrent le 18 décembre 1885 par une inspection des deux coupoles.

On leur fit exécuter ensuite la manœuvre de rotation.

La rotation complète de la coupole française se fit en 1 1/2 à 2 minutes; celle de la coupole allemande en 3 minutes.

Puis on passa à l'exécution des pièces; elle fut irréprochable de part et d'autre.

Finalement on fit tirer de chacune des coupoles deux salves sous la plus grande élévation $+ 25^\circ$ pour la coupole allemande, et $+ 20^\circ$ pour la coupole française, et deux autres salves sous la plus grande dépression $- 5^\circ$ pour les deux systèmes.

On tira à obus fictifs du poids de 41 kilogrammes pour

les pièces allemandes et de 51 kilogrammes pour les pièces françaises.

La charge était de 9 kilogrammes de poudre française S. P. pour les deux types de canon.

Après les quatre salves tirées de chacune des coupoles, ni les pièces ni les affûts ne présentèrent d'altération.

2. — TIR LENT PAR SALVES EXÉCUTÉ PAR LES DEUX COUPOLES, LE 19 DÉCEMBRE 1885.

Les deux coupoles exécutèrent un tir de 10 salves sur des cibles de 8 mètres de largeur et de 6 mètres de hauteur, placées à une distance de 2,500 mètres.

La coupole française avait déjà, l'un des jours précédents, réglé son tir.

Dans le même but et avant de commencer réellement les expériences, la coupole allemande tira cinq salves en se servant de la poudre française, la poudre brune allemande n'étant pas encore arrivée.

La cinquième salve eut un coup réussi.

3. — TIR RAPIDE PAR SALVES EXÉCUTÉ PAR LES DEUX COUPOLES, LES 21 ET 22 DÉCEMBRE 1885.

Le programme pour ces jours était :

« Les deux coupoles tireront aussi vite que possible 25 salves sur les cibles placées à 2,500 mètres. Entre deux salves, la coupole doit faire une rotation de 360°. Les résultats du tir ne seront pas communiqués au commandant de la coupole, mais celui-ci aura la faculté de régler à nouveau son tir par un nombre de coups suffisant. »

Les pièces allemandes se servant pour ce tir de la poudre brune prismatique, trois salves ont suffi pour le réglage.

Le tir commença à 2 heures 23 minutes après-midi et se termina à 4 heures 52 minutes.

Entre deux salves il y eut donc un intervalle moyen de 5 minutes et 58 secondes.

Les pièces allemandes donnèrent neuf ratés. La cause en est que les artilleurs roumains, peu exercés au maniement des étoupilles à friction allemandes, n'agirent pas assez brusquement sur le tire-feu. Les étoupilles qui avaient raté furent tirées le lendemain sans aucune difficulté.

Le tir de la coupole française commença le 22 décembre, à 1 heure 56 minutes 50 secondes et se termina⁽¹⁾ à 3 heures 41 minutes 45 secondes. L'intervalle moyen entre deux salves fut donc de 4 minutes 12 secondes.

La comparaison des deux groupements fait voir que les pièces françaises ont une proportion de coups réussis plus considérable que les pièces allemandes, tandis que, pour ces dernières, la dispersion des coups dans la cible est moindre.

Il y a lieu de remarquer, à propos de ces résultats, une certaine inégalité dans les conditions du tir, au désavantage de la coupole allemande.

En effet, en exécution stricte du programme, aucun renseignement sur les résultats obtenus n'a été fourni pendant le tir au commandant de la coupole allemande ; il ne pouvait donc opérer aucune correction du tir. Par contre, pour le tir de la coupole française, qui eut lieu le jour suivant, on a considéré la partie du programme relative à la prescription susdite comme peu importante, et on a laissé le téléphone dans les souterrains de la coupole ; les résultats ont donc été renseignés coup par coup.

Une bien plus grande cause de désavantage pour la coupole allemande était cette condition du programme, qui

(1) Entre les 20^e et 21^e salves, il y eu un arrêt de 11 minutes, à cause de la destruction de la cible, le retard éprouvé de ce fait est donc de 6 à 7 minutes.

prescrivait de faire faire à la coupole un tour complet après chaque salve. Autant cette condition répond aux installations de la coupole française, où la mise à feu se fait par contact électrique, autant elle répond peu aux dispositions de la coupole allemande.

Le major Schumann, dans son système de fortification(1), n'emploie pas en principe le canon de 15 centimètres aux petites distances, il ne fait intervenir cette pièce que par une action collatérale, contre la deuxième position d'artillerie, en assignant aux obusiers la tâche d'agir directement contre celle-ci. En conséquence, dans ses projets, les coupoles pour canons de 15 centimètres sont précédées d'une bonnette et les pièces tirent par-dessus. La bouche des canons n'est donc plus exposée qu'à des atteintes accidentelles, et cette disposition rend superflu un mouvement de rotation continu. Cette combinaison a de l'importance puisque, justement pendant la rotation, la partie de la volée qui dépasse la cuirasse se présente de profil et se trouve exposée davantage aux projectiles de l'ennemi. Si celui-ci fait feu au moment où il voit l'éclair des pièces de la coupole, la rotation ne les protège pas beaucoup, et les embrasures non couvertes par des bonnettes sont en danger.

Le mécanisme de rotation de la coupole allemande ne sert qu'à donner aux pièces le pointage en direction et, dans ce but, la vitesse obtenue est parfaitement suffisante. Si on avait précisé d'avance la condition que la coupole devait tourner constamment pendant le tir, il aurait été facile de disposer le mécanisme de façon à obtenir une vitesse de rotation d'un tour en 1 à 2 minutes. A la cou-

(1) Voir : Les cuirassements rotatifs : *Affûts cuirassés* et leur importance en vue d'une réforme radicale de la fortification permanente, par Schumann, traduction par E. B., page 49.

pole expérimentée à Cummersdorf, on a même obtenu une vitesse de 36'' pour une rotation de 360°.

L'ensemble dans les salves était irréprochable pour les deux coupoles; on n'entendait ordinairement qu'une seule détonation.

La fumée était très-supportable dans la coupole spacieuse du système allemand. En ce qui concerne la coupole française, il semble que l'inconvénient de la fumée y a existé à un haut degré. Le ventilateur n'a pu fonctionner que rarement, le bruit qu'il faisait couvrant le commandement; la poudre française donne plus de fumée que la poudre brune.

Il n'y a pas eu de dégradation aux affûts des deux systèmes; si, dans la coupole allemande, quelques écrous, de 10 millimètres de diamètre, se sont détachés des boulons qui servent à prévenir le déplacement des cassettes de contre-poids sur leurs supports en T, cela n'a aucune importance, attendu que ces boulons ne sont aucunement indispensables.

4. — TIR LENT PAR PIÈCE EXÉCUTÉ PAR LES DEUX COUPOLES, LE 23 DÉCEMBRE 1885.

Le programme pour cette partie des expériences dit :

« Le tir aura lieu par pièce sur une cible placée à 2,500 mètres. Après chaque coup la coupole devra faire une rotation de 360°. Les résultats du tir seront communiqués aux commandants des coupoles. Les pièces seront pointées par les ingénieurs des établissements en concurrence. »

Les tableaux suivants donnent les deux bulletins de tir.

Bucharest, le 23 décembre 1885.

Bulletin de tir

de 10 coups des canons Krupp de 15 centimètres, de 25 calibres de longueur, formant l'armement de la coupole Gruson.

N° des salves.	ÉLÉVATION lign.	ÉCART lign.	DÉVIATIONS comptées à partir de la				Distance du premier point de chute. m.	Direction et vitesse du vent.	OBSERVATIONS.
			ligne médiane horizontale		ligne médiane verticale.				
			vers le haut.	vers le bas.	à gauche.	à droite.			
			m.	m.	m.	m.			
1 pièce de gau.	54	4		0 25	1 75		2528	0. S. O.	
2 " de dr.	52	4		2.25	1.75		2508		
3 " de gau.	54	4		0.25	1.25		2528		
4 " "	52.5	"	2.02		4 00		2550		
5 " "	54	"		0.03	3.50		2530		
6 " "	52.5	"	2.02		4.50		2550		
7 " "	54	"	5.16		5.00		2580		
8 " "	52.5	5		0.15	2.75		2529		
9 " "	54	5.5		2.00	1.25		2510		
10 " "	52.5	6		1.75		0.25	2513	E. N. E.	

Coordonnées du point d'impact moyen { vers le haut : 0^m,25.
vers la gauche : 2^m,75.
distance : 2533 mètres.


Dispersion { verticale : 7^m,41
horizontale : 5^m,75
en portée : 72^m,0
Temps : légèrement couvert.
Direction du vent : E.
Vitesse du vent : 1^m,7 par sec.

Déviations moyennes { verticale : 1^m,69
horizontale : 1^m,6
en portée : 16^m,0
Baromètre : 759^{mm},3.
Thermomètre : — 13° c.
Poids de l'air par m. cube : 1,3571 kil.

Bucharest, le 23 décembre 1885.

Bulletin de tir

de 40 coups des canons de Bange de 155 millimètres, longs de 27 calibres,
formant l'armement de la coupole française.

N° des salves.	ÉLEVATION lign.	ÉCART lign.	DÉVIATIONS comptées à partir de la				Distance du premier point de chute. m.	Direction et vitesse du vent.	OBSERVATIONS.
			ligne médiane horizontale.		ligne médiane verticale				
			vers le haut.	vers le bas.	à gauche.	à droite.			
			m.	m.	m.	m.			
1 pièce de dr.	inconnue.	inconnu.	2.00		0.25		2	O. S. O.	droite, 2,1° en chute.
2 " de gau.			1.75		2.00		2		
3 " de dr.				0.5	3.75		2	A	
4 " de gau.				0,7	3.90		2		
5 " "			2.03		5.0		2		
6 " "			2.05			1.0	2		
7 " "			0.34			2.5	2		
8 " "			0.34		5.0		2		
9 " "				2.45	5.5		2		
10 " "				0.78		3.5	2520	E. N. E.	

Coordonnées du point d'impact moyen { vers le haut : 0^m,47
vers la gauche : 1^m,84
distance : 2531 mètres.

Dispersion { verticale : 5^m,08
horizontale : 9^m,0
en portée : 4^m,50

Déviations moyennes { verticale : 1^m,35
horizontale : 2^m,82
en portée : 11^m,4

Temps : légèrement couvert.
Direction du vent : E.
Vitesse du vent : 1^m,7 par sec.
Baromètre : 759^{mm},3.
Thermomètre : — 13° c.
Poids de l'air par m. cube :
1,3571 kil.

5. — TIR PAR SALVES CONTRE DES BUTS SE MONTRANT
INOPINÉMENT, LE 24 DÉCEMBRE 1885.

Le programme pour cette partie des expériences dit :

« Chaque coupole tire trois salves aussi vite que possible, contre un but se montrant inopinément. »

Le but était marqué par un drapeau rouge; pendant assez longtemps on n'a pu le voir à cause d'un épais brouillard.

Enfin, il devint visible par moments et la coupole allemande commença son tir.

On reçut communication de la distance (2,040 mètres) à 1 heure 40 minutes.

La 1^{re} salve fut tirée à 1 heure 46 minutes 15 secondes;

» 2^o » » » 1 » 49 » 20 »

» 3^o » » » 1 » 53 » 50 »

Le pointage avait donc duré 6 minutes 15 secondes; le tir, 7 minutes 35 secondes; toute l'expérience, 13 minutes 50 secondes.

Les six coups étaient à droite du drapeau; pour trois coups, la portée a été bonne; deux coups étaient de 160 mètres trop long et un coup de 220 mètres trop long.

La coupole française reçut communication de la distance (2,010 mètres) à deux heures 39 minutes.

La 1^{re} salve fut tirée à 2 heures 53 minutes 50 secondes;

» 2^o » » » 2 » 57 »

» 3^o » » » 3 »

Le pointage avait donc duré 14 minutes 50 secondes; le tir 6 minutes 10 secondes; toute l'expérience, 21 minutes.

Des six coups, il y eut un raté, deux points de chute n'ont pu être trouvés parce qu'ils étaient à environ

500 mètres au-delà du but. Trois coups avaient une bonne direction ; ils étaient :

de 70 mètres trop long ;

de 130 » »

de 260 » »

La cause de la rapidité considérablement plus grande avec laquelle la coupole allemande a pu tirer ses salves, était que le trou d'homme et les écrans de visée avaient beaucoup facilité le pointage.

Souvent on a dit que ce trou d'homme était dangereux et devait être rejeté. Nous sommes d'un avis contraire : le couvert donné aux servants ne doit jamais diminuer l'action offensive. Une coupole n'est point un établissement d'assurance sur la vie. Puis on ne doit que rarement passer la tête, et cela dans le cas seulement où l'on doit changer de but. Si, pendant cette opération, l'un ou l'autre sous-officier est blessé, cela est malheureux, mais inévitable, comme bien d'autres conséquences de la guerre.

Ce qui est beaucoup plus important, c'est de pouvoir immédiatement régler le tir sur un but se montrant inopinément, par exemple une batterie en construction. L'expérience du 24 décembre a prouvé qu'en ce sens la coupole allemande a l'avantage sur sa concurrente.

Le brouillard mouvant rendait un pointage précis impossible. C'est à ce fait qu'il faut attribuer que tous les coups de la coupole allemande passèrent à 25 mètres à droite du drapeau. On le voyait par instants, puis on le perdait de vue de nouveau immédiatement.

B) Tir contre les coupoles.

Le tir contre les coupoles, la partie la plus intéressante des expériences, commença le 26 décembre 1885. Comme nous ne voulons pas en relater la suite d'après leur ordre

chronologique, mais d'après leur enchaînement naturel, nous en donnons ci-après un relevé, afin de mieux orienter le lecteur.

1885. — 26 décembre. Tir contre la coupole française, sur une plaque diamétralement opposée aux embrasures.

» 27 » Tir contre la coupole allemande, sur deux plaques Compound, diamétralement opposées aux embrasures.

Du 29 décembre 1885 au 1^{er} janvier 1886. Tir contre les deux coupoles avec le mortier de 21 centimètres.

1886. — Du 2 au 4 janv. Remplacement des pièces des coupoles.

» 5 janvier. Tir contre les plaques d'embrasure.

» 7 » Tir contre l'avant-cuirasse française.

» 8 » Tir contre l'avant-cuirasse allemande.

» Du 11 au 14 janv. Suite du tir du 27 décembre 1885, contre les plaques Compound de la coupole allemande, afin d'obtenir une brèche.

» Du 14 au 15 » Suite du tir du 26 décembre 1885, contre la coupole française, afin d'obtenir une brèche.

» Du 17 au 21 » Tir des coupoles sur la cible.
21 janvier Remplacement des pièces.

» 22 » Suite du tir contre la plaque d'embrasure de la coupole allemande.

» » » Tir contre une plaque en fer laminé de la coupole allemande.

» 23 » Tir du mortier de 21 centimètres contre les deux coupoles.

1. — **TIR CONTRE DEUX PLAQUES COMPOUND DE LA
COUPOLE ALLEMANDE.**

Le tir contre les coupoles présente un double intérêt, en ce sens qu'il ne donne pas seulement la valeur de la force de résistance des cuirasses, mais permet encore d'établir une comparaison entre les deux angles d'arrivée, l'un résultant du système français, l'autre du système allemand.

La batterie d'attaque se composait de deux canons Krupp de 15 centimètres et d'un canon de Bange de 155 millimètres, tirant à obus et à projectiles pleins en acier durci des établissements de Krupp et de ceux de Saint-Chamond.

Les canons Krupp étaient sur affûts à châssis, construction Krupp; la pièce de Bange avait un affût à roues avec récepteur hydraulique.

Les expériences contre les plaques Compound commencèrent le 27 décembre 1885, furent suspendues après la 35^e atteinte, pour continuer d'abord le tir sur d'autres parties de la coupole, puis reprises et terminées du 11 au 14 janvier.

Pour mieux faire voir les résultats, nous présenterons, d'une façon ininterrompue les expériences contre ces deux plaques.

a) — *Tir des 27 et 28 décembre.* Notons d'abord que chaque demi-coupole était divisée par des méridiens, en douze parties, le n° 12, placé entre les embrasures, le n° 0, au point diamétralement opposé.

Cinq cercles parallèles, à écartement égal, entouraient la coupole.

Pendant le tir, le méridien 0 était tourné vers la batterie d'attaque.

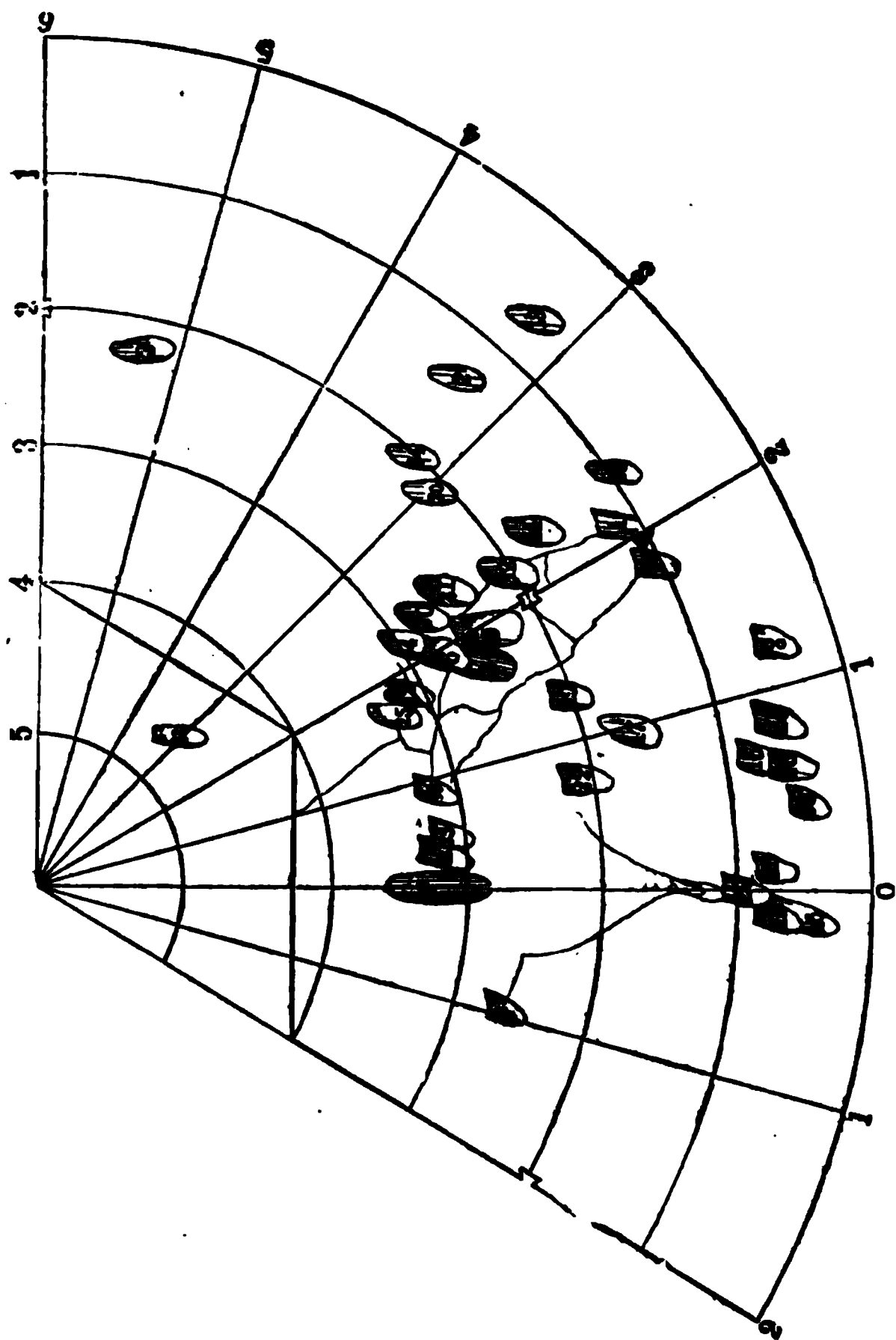


Fig. 3. — Groupement des coups sur les plaques Compound de la coupole allemande, obtenu les 27 et 28 décembre 1885. — Échelle 1 : 40.

Les renseignements concernant la pièce d'attaque sont résumés au tableau suivant.

	KRUPP.	DE BANGE.
Pièce	Canon de siège de 15 ^{mm} , L. 25.	Canon long, de 155 ^{mm} .
Projectiles	Obus de rupture en acier Krupp, L. 2,8.	Projectil ^e plein, en acier de St-Chamond.
Poids du projectile .	39,0 kg.	40,9 kg.
Charge	9 kilogr. de poudre brune P. P.	9 kg. de poudre française SP ₁ .
Distance	1000 m.	1000 m.
Vitesse d'arrivée. .	397 m.	393,5 m.
Force vive	312,2 t. m.	321,9 t. m.
Angle d'arrivée, en moyenne	24° 15'	

En ce qui concerne l'angle d'arrivée, nous ferons remarquer qu'il a :

37° au bord inférieur de la plaque.

30° 45' au 1^{er} cercle parallèle.

24° 15' au 2° cercle parallèle.

18° 15' au 3° cercle parallèle.

12° 0' au bord supérieur de la plaque.

Dans le tableau suivant, les points d'impact sont renseignés d'après les méridiens et les parallèles.

Le groupement y relatif est représenté figure 3.

Bucharest, les 27 et 28 décembre 1885.

Bulletin de tir

de 85 coups de deux canons Krupp de 15 centimètres et d'un canon de Bange de 155 millimètres, tirant contre la coupole allemande.

Pour ne point gaspiller des munitions et pour faciliter le pointage, le centre de la coupole est marqué par un drapeau rouge.

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	N° de l'atteinte.	Cercle parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
1	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		trop court.
2	Krupp.	Krupp.	1	1	—	2	{ Empreinte de 1 à 1cm,5 de pr.	
3	"	"	—	—	—	—		trop court.
4	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		trop court.
5	Krupp.	Krupp.	—	—	—	—		trop court.
6	"	"	—	—	—	—		trop court.
7	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		trop court.
8	Krupp.	Krupp.	2	1—2	—	3—4		
9	"	"	3	2—3	—	5—6		
10	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		trop court.
11	Krupp.	Krupp.	4	3	—	2	{ Fine crevasse vers la gauche.	
12	"	"	—	—	—	—		trop court.
13	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		
14	Krupp.	Krupp.	5	2—3	—	1—2		
15	"	"	—	—	—	—		
16	de Bange.	St-Chamond.	6	2—3	—	2	Réunissant 4 et 5.	
17	Krupp.	Krupp.	7	2—3	1	—	Empreinte long., 2cm. pr.	
18	"	"	—	—	—	—		
19	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		trop long.
20	Krupp.	Krupp.	8	0—1	—	1—2		
21	"	"	9	2—3	—	2		
22	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		trop court.
23	Krupp.	Krupp.	—	—	—	—	{ Crevasse prolongée de 4 à 10 millimètres. Crevasse vers le bord sup	
24	"	"	10	3	—	1		

29	Krupp.	Krupp.	15	0—1	0—1	
30	"	"	16	0—1	0—1	ricochet.
31	de Bange.	St-Chamond.	17	1—2	1	ricochet.
32	Krupp.	Krupp.		—	—	id. sur l'avant-
33	"	"		—	—	embase.
34			18	0—1	3—4	trop court.
35						par ricochet.
36						
37			19	2	1—2	{ Prolongement de la cro- vance du n° 18, vers le bas à droite.
38						
39						
40			20	2	3	
41						
42						
43			21	0—1	0—1	
44			22	2	0—1	
45						
46			23	4—5	3	
47						
48						
49	de Bange.	St-Chamond.		—	—	trop long.
50	Krupp.	Krupp.		—	—	trop court.
51	"	"		—	—	
52	de Bange.	St-Chamond.	24	2	3—4	
53	Krupp.	Krupp.		—	—	trop court.
54	"	"		—	—	

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	N° de l'atteinte.	Cercle parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
55	de Bange.	St-Chamond.	25	3—4		1—2	{ Crevasse, vers le bas à droite, prolongée jusqu'au joint.	
56	Krupp.	Krupp.		—	—	—		{ trop court.
57	"	"		—	—	—		
58	de Bange.	St-Chamond.		—	—	—		trop court.
59	Krupp.	Krupp.	26	0—1		0—1	{ Un boulon de la plaque brisé.	
60	"	"		—	—	—		
61	de Bange.	St-Chamond.		—	—	—		trop long.
62	Krupp.	Krupp.	27	0—1		0—1	{ Le goujon reliant les deux plaques à demi-rompu.	
63	"	"		—	—	—		
64	de Bange.	St-Chamond.	28	1		2—3		
65	Krupp.	Krupp.	29	1		0	{ Crevasse vers le N° 7 et à droite.	par ricochet.
66	"	"		—	—	—		
67	"	"	30	2—3		2—3		
68	"	"		—	—	—	Crevasse vers le bas.	
69				—	—	—		trop court.
70				—	—	—		trop court.
71				—	—	—		trop long.
72			31	2—3		2—3	{ Crevasse depuis 30 jusqu'au joint, en passant par 32.	
73			32	2		2—3		
74								
75			33	0—1		0—1		
76								
77								
78			34	1		1—2	{ Un fragment d'acier détaché dans le coin entre la crevasse et le joint.	
79								
80								
81				—	—	—		
82				—	—	—		
83				—	—	—		
84	Krupp.	Krupp.	35	3		0—1		
85	"	"		—	—	—		

L'effet du tir sur la coupole allemande est représenté figure 4(1).

L'effet se bornait, à part les empreintes allongées, de 1 à 2 centimètres de profondeur, à la production d'un certain nombre de crevasses pénétrant de 5 à 7 centimètres ; elles ne se propageaient donc pas jusqu'à la couche en fer forgé.

Comme le fragment entre les crevasses et le bord de la plaque s'était un peu gonflé, il devenait visible que la couche en acier s'était séparée complètement de la couche en fer forgé.

A la 26^e atteinte, un des boulons de jonction de la plaque fut rompu (boulon en fer de 120 millimètres de diamètre et du poids de 15 kilogrammes) ; à la 27^e, le goujon de jonction qui, au début du tir, dépassait la surface de 1^{cm},5, fut détaché à moitié.

Dans la suite du tir, le joint entre les deux plaques fut élargi à 2 centimètres environ. Puis, dans l'intérieur de la coupole, deux crochets servant aux manœuvres de force et quelques écrous de boulons, de 10 à 23 millimètres de diamètre, reliant les parties en tôle, tombèrent. Il y a cependant lieu de remarquer que ces boulons à écrous sont employés seulement dans le montage d'une coupole d'expérience destinée à être démontée à la fin des tirs. Pour une construction définitive de coupole cuirassée, on se servirait exclusivement de boulons rivés(2).

(1) Pour cette gravure, il est à remarquer que, lors de la reproduction photographique, les crevasses étaient marquées à la craie. Les marques, défigurant la photographie, ont été omises dans la gravure et les crevasses ont été représentées telles qu'elles étaient.

(2) Les ébranlements des cuirasses par les chocs des projectiles sont d'ailleurs moindres qu'on n'est tenté de le croire. L'auteur de la présente relation, qui s'est trouvé dans la coupole allemande plusieurs fois en compagnie d'autres ingénieurs et d'officiers roumains, n'a pu observer un ébranlement du système qu'une seule

Nous devons encore relater un incident : le 28 décembre, on s'aperçut qu'une roue d'engrenage du mécanisme de rotation était brisée en trois parties. Or, il est possible qu'un coup, rasant la coupole latéralement, provoque une rotation et, par suite, un choc sur la roue d'engrenage. Cependant, un tel coup pourrait tout au plus casser une dent de roue, puisqu'il n'agit que tangentiellement à la périphérie de l'engrenage. Mais alors, on ne voit pas comment il aurait pu casser la roue en trois morceaux, surtout que cette roue était la plus grande et la plus forte de tout le mécanisme.

L'accident est donc resté inexpliqué, mais, à partir de ce moment, les coupoles furent gardées militairement pendant la nuit.

Immédiatement après avoir subi ce tir, la coupole tira trois salves contre une cible et obtint trois coups réussis. La rotation se fit à bras, la roue brisée n'ayant été remplacée que le lendemain.

Ce fait a son importance, puisqu'il démontre que la coupole, même dans le cas le plus défavorable, n'est point mise hors de combat par défaut de mobilité.

L'aspect des plaques Compound soumises au tir fit très-bonne impression et le lecteur peut s'en rendre compte à l'inspection de la figure. Quoique la coupole reçût ses atteintes surtout sur le joint, dans un groupement très serré, même par des coups se recouvrant en partie, on peut dire que la pénétration était faible.

L'effet sur le métal Compound rappelle bien celui sur les

fois, lors du choc d'un projectile pénétrant à une profondeur exceptionnelle dans une plaque en fer forgé. Des pénétrations semblables et des ébranlements de ce genre ne sont jamais arrivés dans le tir sur les plaques Compound.

plaques en fonte durcie, surtout en ce qui concerne la production successive de crevasses.

Il est caractéristique qu'aucune crevasse ne s'était propagée jusque dans la couche en fer forgé. Seulement, à la place ayant subi le plus d'atteintes, il s'était produit une disjonction complète à la surface de soudure.

On ne pourrait établir dès maintenant, que cette disjonction empêche la propagation des crevasses; une seconde expérience, sur une autre plaque, pourrait seule donner des éclaircissements à cet égard. Il est cependant prouvé, par la continuation du tir, que la force de résistance de la plaque était encore tellement considérable que les crevasses produites jusqu'alors peuvent à peine entrer en ligne de compte.

Ajoutons que tous les projectiles, à peu d'exceptions près, se brisaient, comme cela devait d'ailleurs se produire par le choc oblique.

b) Continuation du tir contre les plaques Compound de la coupole allemande, les 11 et 14 janvier 1886. Le programme de cette partie des expériences dit :

« Les mêmes plaques Compound de la coupole allemande, qui ont déjà subi une première épreuve, seront soumises à un nouveau tir, continué jusqu'à la mise en brèche; la coupole sera tournée exactement dans la même position que le 27 décembre, de façon que le méridien O soit vis-à-vis du canon d'attaque. »

Celui-ci était un canon de 15 centimètres Krupp. tirant des obus en acier provenant en partie de Saint-Chamond, en partie des établissements Krupp.

Le tableau suivant contient les renseignements pour chaque coup. Il forme la continuation du tableau précédent.

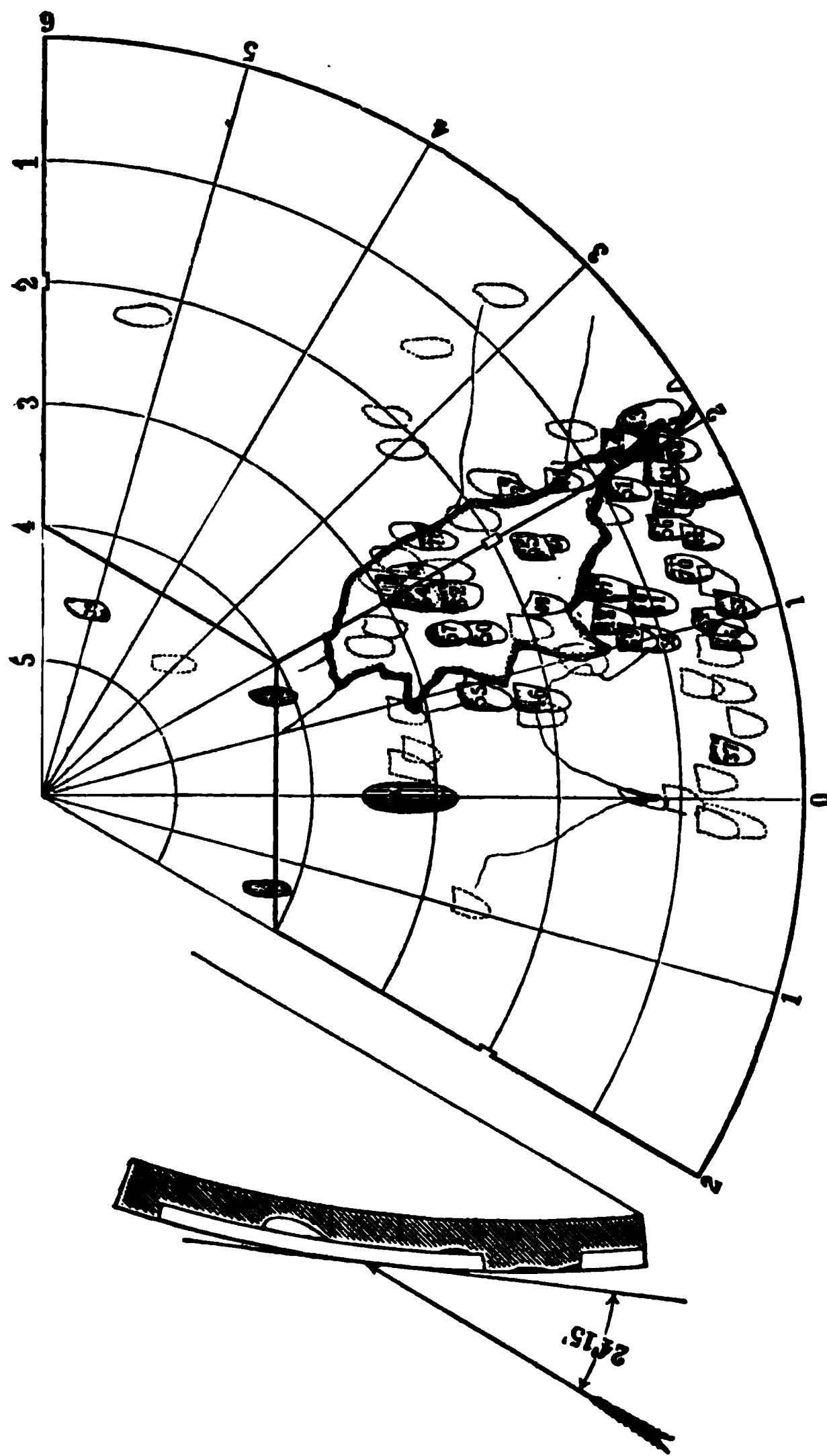


Fig. 5. — Groupement des coups sur les plaques Compound de la coupole allemande, les 11 et 14 janvier 1886.

Bucharest, les 11 et 14 janvier 1886.

Bulletin de tir

de 50 coups du canon Krupp de 15 centimètres tirant contre la coupole allemande.

Le centre de la coupole a été marqué par un drapeau rouge comme lors de la première série.

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	Nos des atteintes.	Parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
86	15 ^{cm} Krupp.	Obus de raptur. Krupp.	36	4	—	1—2		
87	"	"	—	—	—	—		
88	"	"	—	—	—	—		
89	"	"	37	0—1	—	0—1	{ Le fragment en acier disjoint est soulevé à 4 cm. Au bord supérieur, près du méridien no 1, à droite, une crevasse devient visible à l'intérieur de la coupole.	
90	"	"	38	0—1	—	1—2		{ Provoque de petites crevasses au bord infér.
91	"	"	39	4—5	—	5		
92	"	"	—	—	—	—		
93	"	"	40	1—2	—	2	{ La moitié inférieure du fragment disjoint est arrachée jusqu'au goujon.	
94	"	"	—	—	—	—		
95	"	"	41	0—1	—	1—2	{ Enlève le petit fragment d'acier au bord infér.	ricochet à l'avt-cuirasse.
96	"	"	42	0—1	—	1—2		
97	"	"	43	0—1	—	2—3		
98	"	"	44	0—1	—	2—3	{ Enlève un petit fragment d'acier. Deux crevasses en arc de cercle vers la droite.	
99	"	"	45	2—3	—	2		
100	"	"	46	2	—	0—1		
101	"	"	47	1—2	—	1—2		
102	"	"	—	—	—	—	{ Les atteintes 47, 48 et 49 enlèvent la moitié de la couche en acier restée encore en place à la partie atteinte.	
103	"	"	48	1—2	—	1—2		
104	"	Projectile plein en acier de St-Chamond.	—	—	—	—		
105	"	"	49	1—2	—	1—2		
106	"	"	50	2—3	—	1—2	{ Porte sur la couche en fer forgé, mise à nu.	

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	Nos des atteintes.	Parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
107	15mm Krupp.	Projectile plein en acier de St-Chamond.	51	0—1	—	1—2		par ricochet.
108	"	"	52	0—1	—	1		
109	"	"	—	—	—	—		trop court.
110	"	"	53	1—2	—	2—3		
111	"	"	—	—	—	—		porte sur l'avt-cuirasse.
112	"	"	54	1—2	—	1—2	{ Porte sur la couche en fer forgé.	
113	"	"	55	2—3	—	1		
114	"	"	56	0—1	—	1—2		
115	"	"	—	—	—	—		ricochet.
116	"	"	57	0—1	—	1		
117	"	Obus en acier Krupp.	58	0—1	—	1—2		Continuation des expériences le 14 janvier 1886.
118	"	"	—	—	—	—		trop court.
119	"	"	—	—	—	—		porte sur l'avt-cuirasse.
120	"	"	59	1	—	1		
121	"	"	—	—	—	—		avant-cuirasse.
122	"	"	60	1	—	1—2		
123	"	"	61	1	—	1—2		
124	"	"	62	2—3	—	1—2	{ No 62 enlève un fragment d'acier au-dessus du no 48 et pénètre de 1cm.3 dans le fer.	
125	"	"	63	4	1—2	—		
126	"	"	64	2—3	—	1—2	{ Approfondit l'empreinte du 62 à 8 centimètres (et tout 15 centimètres). Approfondit l'empreinte du 54 à 5 centimètres. Déplace la plaque d. façon à refermer le joint.	
127	"	"	65	1—2	—	2		
128	"	"	—	—	—	—		trop court.
129	"	"	66	0—1	—	0—1		
130	"	"	67	2—3	—	1—2		par ricochet.
131	"	"	68	0—1	—	2		par ricochet.
132	"	"	69	1—2	—	1		
133	"	"	—	—	—	—		avant-cuirasse.
134	"	"	70	0—1	—	1—2		
135	"	"	71	2—3	—	2—3	Atteint le bord en acier.	

Après le 135^e coup, le 50^e de la seconde série, le tir fut suspendu, parce qu'on voulait obtenir un même nombre d'atteintes sur la coupole française.

La figure 6 montre que l'effet du tir sur la plaque était relativement peu considérable.

La plaque s'était pelée, en quelque sorte; la couche en acier, après s'être d'abord crevassée sous l'action des projectiles, s'était finalement détachée aux points d'impact, de façon à mettre à nu la surface lisse du fer forgé. Puisque la couche en acier à 7 centimètres d'épaisseur, il ne restait donc que 13 centimètres de fer forgé, reposant sur une plaque de 4 centimètres. Ces deux éléments avaient une force de résistance suffisante pour supporter encore plusieurs coups frappant à la même place.

Comme preuve de ce dire, nous mentionnons les coups 62 et 64, qui se recouvraient sur le fer forgé, mais ne donnant qu'une pénétration de 4 à 8 centimètres.

Il y avait donc encore, même à cette partie la plus affaiblie de la cuirasse, 5 à 9 centimètres de métal, épaisseur qui, d'après les expériences, est suffisante pour supporter encore plusieurs coups portant au même point. On admettra qu'il serait fort difficile d'obtenir des points d'impact se recouvrant absolument, puisque la moindre déviation du projectile en hauteur prolongerait une empreinte existante, mais ne l'approfondirait pas.

Il reste à mentionner qu'à l'extrémité supérieure du joint des deux plaques expérimentées, un petit fragment quadrangulaire semblait être séparé complètement par des crevasses. Il n'y avait pas moyen d'acquiescer une certitude à cet égard puisque le revers de la plaque était recouvert entièrement par la contre-plaque. Le fragment reposait d'ailleurs partout sur cette contre-plaque et sur une barre de recul et n'aurait pu tomber dans la coupole, si même la forme des surfaces des crevasses l'avait permis.

Fig. 6. — La coupole allemande après le deuxième tir les 11 et 14 janvier 1936.
D'après une photographie.

Aucune dégradation ne se produisit, pendant ce tir, à l'intérieur de la coupole, si ce n'est que quelques écrous de petites dimensions qui se détachèrent des constructions en tôle. La solidité de la coupole n'en avait aucunement souffert, puisque comptant que quelques boulons se détacheraient inévitablement, on avait multiplié les moyens de consolidation.

Le résultat de l'expérience peut donc être considéré comme entièrement satisfaisant.

2. — TIR CONTRE DEUX PLAQUES EN FER FORGÉ DE LA COUPOLE FRANÇAISE.

Ce tir eut lieu dans les mêmes conditions que le précédent. On accorda cependant à la coupole française la faculté de faire pendant le tir des mouvements de rotation de 90° dans les deux sens. Cette manœuvre pouvait se faire à cause de l'existence des trois étages.

a) Tirs des 26 et 27 décembre 1885. — Les conditions de l'attaque sont les mêmes qu'aux expériences contre la coupole allemande.

La coupole française est également divisée verticalement et horizontalement par des méridiens et des parallèles.

Les atteintes sont marquées par leur numéros de coups réussis.

,

.

,

+

,

-

Bucharest, les 26 et 27 décembre 1885.

Bulletin de tir

de 51 coups de deux canons Krupp, de 15 centimètres, et d'un canon de Bange, de 155 millimètres, tirant contre la coupole française.

Le centre de la coupole est marqué par un drapeau rouge, comme lors du tir précédent.

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	Nos des atteintes.	Parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
1	15 ^{cm} Krupp.	Obus de rupture Krupp.	1	1—2		6—7	{ Coup d'écharpe, pénétration, 5 centimètres.	
2	"	"	—	—	—	—		
3	"	"	2	1—2		3—4		
4	"	"	—	—	—	—		trop long.
5	"	"	—	—	—	—		trop long.
6	"	"	—	—	—	—		trop court.
7	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		
{ 8	Krupp.	Krupp.	3	1		2—3	{ Coup d'écharpe, pénétration, 10 centimètres.	
{ 9			4	1		4—5	Pénétration, 14 centimètres.	par ricochet.
{ 10			5	1—2		2—3		
{ 11	"	"	6	0—1		1—2	Pénétration, 13 centimètres.	
12	de Bange.	St-Chamond.	—	—	—	—		
{ 13	"	"	7	2		6	Coup d'écharpe.	
{ 14	"	"	8	0—1		6—7	"	
{ 15	"	"		—	—	—		
{ 16	Krupp.	Krupp.		—	—	—		
{ 17				—	—	—		
{ 18			9	1		3—4	"	
{ 19	"	"	10	1		3—4	"	
{ 20	"	"	11	2		4—5	"	par ricochet.
{ 21	"	"						
{ 22	"	"	12	1		2	Pénétration, 10 centimètres.	
{ 23	"	"	13	1—2		5—6	Coup d'écharpe.	
24	de Bange.	St-Chamond.	14	3	0—1		"	

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	Nes des atteintes.	Parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
25			15	0—1		1—2	Pénétration, 9 centimètres	
26			16	0—1		2—3		
27				—	—	—		
28	Krupp.	Krupp.		—	—	—		
29	"	"	17	2		4		
30	"	"	18	2—3		2—3	{ Pénétration, 23 centims. crevasse vers le haut, plaque bossuée.	par ricochet.
31	"	"	19	1—2		3—4		
32	de Bange.	St-Chamond.	20	1		1—2	Pénétration, 8,5 cent.	
33	Krupp.	Krupp.		—	—	—		
34	"	"	21	1—2		0	Pénétration, 20 centimètres.	
35	"	"	22	1	—	4—5		
36	"	"		—	—	—		
37	de Bange.	St-Chamond.	23	2		0	{ Les atteintes nos 23 et 24 font sauter un fragment de 26 centimètres d'é- paisseur (voir le cro- quis) et mettent à jour le toit sur 64 centi- mètres de périphérie. Cet effet extraordinaire s'explique par ce fait. que le méridien O est sur le point des 2 plaques.	
38	Krupp.	Krupp.		—	—	—		
39	"	"		—	—	—		
40	"	"	24	2—3		0—1		
41	"	"	25	2—3		1—2		
42	"	"		—	—	—		
43	de Bange.	St-Chamond.		—	—	—		
44	Krupp.	Krupp.	26	0—1		4	Pénétration, 13 centimètres.	Suite du tir, le 27 déc. 1885.
45	"	"	27	1—2		1—2		
46	de Bange.	St-Chamond.		—		—		
47	Krupp.	Krupp.	28	0—1		2—3		
48	"	"		—		—		
49	"	"	29	0—1	2—3		Pénétration, 11 centimètres.	
50			30	0—1	—	0—1	Pénétration, 23 centimètres.	
51				—	—	—		

Tous les projectiles frappant normalement rebondissaient sans se briser ;

La figure 11 donne l'aspect de la coupole après le tir. A l'exception des atteintes 21, 23 et 24, l'effet des coups n'était pas considérable ; la plupart étaient des coups d'écharpe, comme cela résulte déjà de la disposition des atteintes, et les pénétrations obtenues étaient de 5 à 12 centimètres, n'altérant donc aucunement la force de résistance des plaques ayant une épaisseur de 45 centimètres. Pour les coups frappant à peu près normalement, la pénétration est donnée dans le tableau.

Mentionnons les atteintes n° 18, 21, 23, 24, 30. La pénétration pour ces coups était de 20 à 23 centimètres.

L'effet des atteintes n° 21, 23 et 24 présente un intérêt particulier. Comme nous avons dit, le méridien n° 0 passe par le joint des deux plaques. L'assemblage est à tenon et feuillure sur tout le joint ; la feuillure, de 4 centimètres, se



Fig. 9.

trouve dans la plaque de gauche, le tenon se trouve à droite. (Fig. 9.) En bas, les plaques sont maintenues par le bord de la couronne en tôle ; en haut, elles sont vissées à la toiture.

Comme nous avons fait remarquer dans les relations sur les expériences antérieures, le joint d'assemblage forme la partie faible de toute cuirasse cylindrique, et l'assemblage choisi à Saint-Chamond ne peut qu'augmenter cet inconvénient. La plaque de gauche, au joint, est à proprement parler divisée en trois couches, chacune de 15 centimètres

d'épaisseur, et cette disposition produit un affaiblissement qui a son importance, même étant donné que la hauteur du tenon ne comporte que 4 centimètres. Tout projectile qui frappe ce point, perfore immédiatement la première couche, puis une partie de la deuxième, et provoque inévitablement des crevasses sur des parties en fer aussi faibles. Ces crevasses ne peuvent manquer de se propager dans la partie de la cuirasse.

A cette disposition défectueuse, il faut ajouter que le toit, composé de plaques de 16 centimètres, est noyé sur toute son épaisseur dans un embrèvement circulaire pratiqué sur le haut des trois plaques cintrées. De cette façon, celles-ci n'ont à leur bord supérieur qu'une épaisseur de 24 centimètres sur tout leur pourtour. L'expérience a prouvé quel était le résultat de cet affaiblissement ; l'atteinte n° 21 a préparé la rupture, les n° 23 et 24 ont continué et achevé l'œuvre de destruction.

L'intérieur de la coupole, le mécanisme de rotation et les affûts étaient intacts.

La coupole tira, immédiatement après ces expériences, une série de cinq salves et obtint un coup réussi.

b) Continuation du tir contre la coupole française, les 14 et 15 janvier 1886. — Le programme de cette partie des expériences dit :

« La partie déjà atteinte de la coupole française est soumise à un nouveau tir, mais cette fois sans rotation de la coupole. Celle-ci est placée de façon que ce soit le méridien n° 2 et non pas le méridien n° 0 qui se trouve tourné vers la pièce d'attaque. »

La pièce d'attaque était un canon Krupp de 15 centim.

On tira des obus de rupture à la distance de 1000 mètres, à la charge de 9 kilogrammes P. P.

Le tableau suivant donne, en regard les uns des autres, les numéros des coups et ceux des atteintes.

Bucharest, les 14 et 15 janvier 1886.

Bulletin de tir

de 44 coups d'un canon Krupp, de 15 centimètres, tirant contre la coupole française.

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	Nos des atteintes.	Parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
52	15 ^{cm} Krupp.	Obus de rupture en acier Krupp.	31	0—1		2—3	Pénétration, 14 centimètres.	
53	"	"	32	2		1	{ Augmente l'arrachement produit par le tir précéd.	
54	"	"	—	—	—	—		
55	"	"	33	0—1		2—3	{ La pointe se casse et reste engagée dans la plaque. Agrandit l'atteinte n° 18. mais sans l'approfondir.	
56	"	"	34	2—3		3	{ Pénétration, 20 centimètres.	
57	"	"	35	1—2		3—4		
58	"	"	—	—	—	—		
59	"	"	36	2—3		1—2	{ Pénétration de 21cm,5. formation de crevasses vers le haut.	
60	"	"	37	2—3		2—3	{ Pénétration, 22 centimètres.	
61	"	"	38	2—3		1—2	{ Atteint le bord supérieur, ricoche vers le haut.	
62	"	"	39	2—3		2—3	" " "	
63	"	"	—	—	—	—		
64	"	"	40	2		1—2	{ Pénétration, 24 centimètres.	
65	"	"	41	2—3		2	{ Atteint le bord supérieur entre 38 et 39.	
66	"	"	42	2—3		2	{ Arrache un fragment de façon que le toit est à jour de 0 à 2.	
67	"	"	43	2—3		2	{ Atteint le toit et ricoche vers le haut.	
68	"	"	—	—	—	—		
69	"	"	44	2—3		3	{ Agrandit l'arrachement au bord supérieur jusqu'au delà du n° 3.	Suite du tir, le 15 janvier 1886.
70	"	"	45	2	1—2	1—2	{ Pénétration, 22 centimètres.	
71	"	"	46	2		1—2	{ Agrandit l'arrachement vers le bas.	
72	"	"	—	—	—	—		
73	"	"	47	1—2		3—4	{ Elargit le trou de pénétration du 33, mais sans l'approfondir.	

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	Nes des atteintes.	Parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
74	15cm Krupp.	Obus de rupture en acier Krupp.	48	2—3		1—2	{ Soulève le toit de 2cm, fait sauter 8 boulons de jonction, ils étaient presque tous couchés à côté de leur logement.	
75	"	"	49	2—3		1—2	—	
76	"	"	—	—	—	—	—	
77	"	"	50	1—2		1—2	Ricoche et effleure le toit.	
78	"	"	51	2—3		1—2	Effleure le toit.	
79	"	"	52	2—3		1—2	{ Pénètre de 39cm dans le toit. Le toit soulevé à 3cm.	
80	"	"	53	2—3		1—2	{ Pénètre de 48cm dans le toit.	
81	"	"	54	2		1—2		(Voir fig. 16.)
82	"	"	—	—	—	—		
83	"	"	55	2	—	1—2		par ricochet.
84	"	"	56	2		2		par ricochet.
85	"	"	57	0—1		2		par ricochet.
86	"	"	—	—	—	—	{ Porte d'abord sur l'avt-cuirasse et arrive à plat sur la cuirasse.	
87	"	"	58	0—1		2—3		
88	"	"	59	2		1—2		par ricochet.
89	"	"	60	1		2	Pénétration, 30 centimètres.	
90	"	"	61	0—1		3	Pénétration, 19cm, 5.	
91	"	"	62	0—1		2—3	{ Produit la crevasse verticale visible au croquis. Porte sur 62, la pointe se rompt et reste engagée, crevasse élargie à 3mm, petite ouverture à la dégradation du toit.	
92	"	"	63	0—1		2—3	{ Pénétration 40cm, crevasse élargie à 1cm.	
93	"	"	64	1		2		
94	"	"	65	0—1		3	Pénétration, 26 centims.	par ricochet.
95	"	"	66	2		2	{ Pénétration 39cm, dans l'empreinte plusieurs crevasses, un fragment de 30cm de haut, de 50cm de largr. refoulé vers l'intérieur, la crevasse à l'extérieur de la cuirasse se referme de nouveau davantage.	

Le tir fut interrompu à la 66° atteinte.

Il est clair que tout nouveau coup réuni sur les points d'impact 53,64 et 66 aurait fait brèche.

L'effet des coups sur la face extérieure de la cuirasse est reproduit figure 12; seulement la photographie est prise fortement de profil, de façon que la surface entourée est représentée trop en raccourci et que les parties endommagées se recouvrent.

Cependant la figure 12 donne une image de l'effet du tir. Pour permettre de se faire une idée du degré de raccourcissement, nous avons ajouté au dessin la partie restante non photographiée de la coupole. Nous faisons en outre remarquer que le bord du toit est mis à jour sur une longueur de 2^m,24 (du méridien 0 à 3 1/2).

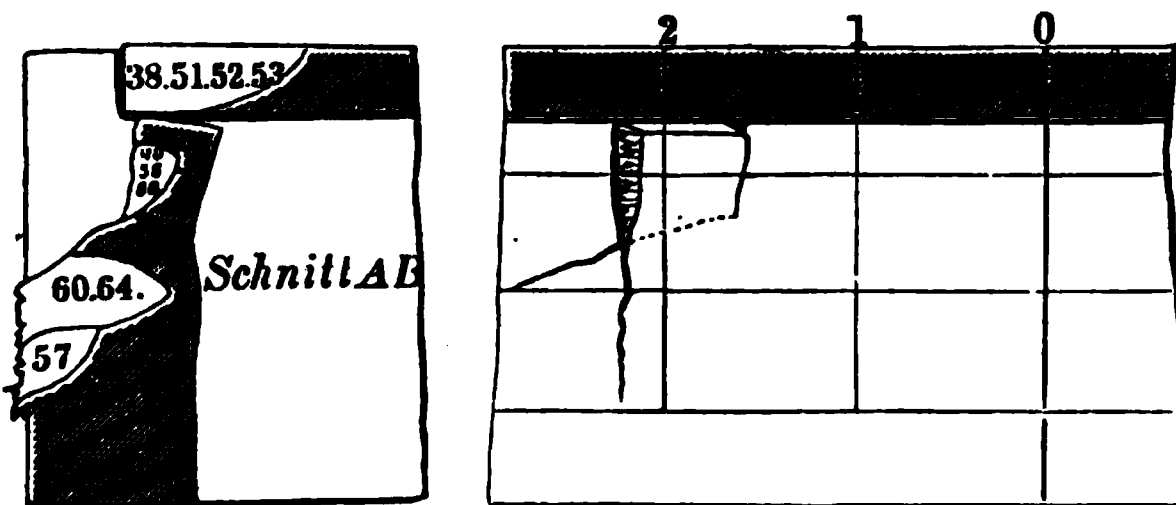


Fig. 12. — Coupe dans la plaque française et face intérieure de la coupole.

La figure 12 représente une coupe et la face intérieure de la plaque après le tir. La crevasse verticale est entrebâillée de 10 millimètres en moyenne. La partie disjointe de la cuirasse est recourbée vers l'intérieur, autour de la ligne ponctuée et fait saillie au bord supérieur de 11 centimètres à gauche et de 7 centimètres à droite.

Par suite de la dégradation au toit, qui n'est représentée sur la figure qu'imparfaitement, on voit passer le jour.

Le résultat des expériences est hautement instructif. Les plus grands dommages subis par la cuirasse se concentrent en trois points. La coupole reçut le plus d'atteintes au toit, précisément la partie la plus difficile à battre par un tir rasant. Relativement peu de coups atteignirent les deux autres parties ; il faut cependant tenir compte qu'elles ont souffert par contre-coup de l'arrachement considérable qui s'était produit.

Ce n'est qu'en comparant les groupements des coups sur les deux coupoles, et en tenant compte du grand nombre d'atteintes qui se recouvrent sur les plaques allemandes, qu'on acquiert une idée exacte de la supériorité de la cuirasse inclinée. On en est encore frappé davantage quand on considère que le tir contre la coupole allemande a été dirigé contre un point d'assemblage, tandis que, pour la coupole française, il a porté sur la partie la plus forte de la plaque.

A partir du 82^e coup, on a chargé le canon Krupp de poudre française, parce que la poudre allemande faisait défaut. Cette modification dans la charge explique la différence en hauteur entre les atteintes qui suivent et celles qui précèdent ce coup.

L'intérieur de la coupole, à l'exception de la partie de la cuirasse refoulée en dedans, était intact ; spécialement le mécanisme de rotation fonctionnait d'une façon irréprochable.

3. — TIR CONTRE LES PLAQUES D'EMBRASURE DES DEUX COUPLES, LE 5 JANVIER 1886.

Par le tir contre les plaques d'embrasure, il s'agissait de déterminer jusqu'à quel point les canons seraient influencés par les coups frappant la cuirasse très-près des embrasures. Il importait donc de pointer sûrement et exactement ; en

conséquence, on a rapproché jusqu'à 50 mètres des coupoles la batterie d'attaque composée d'un canon Krupp et d'un canon de Bange.

Il va de soi, qu'on a enlevé les canons des coupoles et qu'on les a remplacés par des simulacres de pièces.

Cet échange présentait un haut intérêt, puisqu'il faisait valoir d'une façon incontestable les avantages d'une construction simple.

Il eut lieu les 2 et 3 janvier.

Pour cette manœuvre, la coupole allemande ne dut subir aucun démontage. On attacha le canon sur un traîneau, qu'on laissa glisser sous l'action de son poids sur deux voies inclinées, en bois, disposées dans la coupole et conduisant à la poterne. Le mouvement était dirigé au moyen d'une chaîne attachée au canon et se déroulant d'une poulie adaptée au treuil de rotation de la coupole.

En deux heures, le canon se trouva dans la poterne et une demi-heure après il était sur chantier.

L'opération est peu compliquée, et les artilleurs roumains ont pu faire sans difficulté en une autre occasion la répétition de la manœuvre : quoique les circonstances fussent devenues plus difficiles par suite du bris, pendant le tir, d'un crochet fixé au toit, l'officier roumain, commandant la coupole, sut faire exécuter l'opération dans le même espace de temps, c'est-à-dire en 2 1/2 heures.

Pour la coupole française, par suite du manque d'espace, l'échange du canon présenta bien plus de difficultés. On dut enlever d'abord une partie de la couronne dentée et d'autres parties de la tourelle. D'après le rapport roumain, la manœuvre se fit en 4 1/2 heures de temps.

Les pièces furent remplacées, dans la coupole française par des simulacres en bois ; dans la coupole allemande, par des simulacres en fonte.

Les conditions de l'attaque se résument dans le tableau suivant :

	KRUPP.	DE BANGE.
Canons	15 centimètres.	155 millimètres.
Projectiles	Projectile plein de St Chamond.	Projectile plein de St Chamond.
Poids du projectile .	40,0 kg.	40,9 kg.
Charge	7 kilogr. de poudre brune P. P.	7 kilogr. de poudre française SP.
Distance	50 m.	50 m.
Force vive	313 tm.	322 tm.

Les plaques d'embrasure de la coupole allemande ont un renflement de métal qui contourne les embrasures et forme un bourrelet relativement mince, comme on peut s'en rendre compte d'après le croquis ajouté à celui qui représente le groupement des coups. L'expérience devait édifier sur le degré de résistance de ce bourrelet. La coupole fut donc tournée à chaque coup de façon à présenter, d'après l'avis de la commission, la joue de l'embrasure dans la position la plus exposée à recevoir les atteintes.

Tout au contraire, la coupole française fut maintenue immobile pendant ce tir, puisqu'il n'y avait aucun motif pour la faire tourner.

Bucharest, le 5 janvier 1886.

Bulletin de tir

de 7 coups dirigés contre l'embrasure droite de la coupole allemande.

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	Vue des atteintes.	Parallèle.	Méridien		EFFET.	Observations.
					à gauche.	à droite.		
1	Krupp.	St-Chamond.	1	1	12—11		Éraflure d'une profondeur maxima de 3 centimètres.	Avant de tirer, on a tourné la coupole de manière que l'embrasure se trouvât à 22° à gauche relativement à la batterie.
2	de Bange.	"	2	0—1	11—10		Petite éraflure d'une profondeur de 2 centimètres.	On a tourné la coupole de manière que l'embrasure se trouvât à 76° à droite.
3	"	"	3	0—1	11—10		Coup trop court. ricochet sur le bourrelet de l'embrasure. produit une petite flexion et une petite crevasse.	On a tourné la coupole de manière que l'embrasure se trouvât à 71° à droite.
4	Krupp.	"	4	0—1	12—11		Augmente l'empreinte du n° 1, mais sans l'approfondir.	On a tourné la coupole de manière que l'embrasure se trouvât à 31° à droite.
5	de Bange.	"	5	2—3	11—10		Éraflure d'une profondeur de 2 centimètres.	Coupole placée comme au n° 4.
6	Krupp.	"	6	0—1	12—11		Approfondit l'empreinte du n° 4 jusqu'à 6 centimètres, allonge cette empreinte.	On a tourné la coupole de manière que l'embrasure se trouvât à 39° à droite.
7	"	"	7	1	12—11		Allonge l'empreinte des n° 4 et 6 et l'approfondit jusqu'à 7 centimètres.	Coupole placée comme au n° 6.

REMARQUE. — Le rapport de la Commission accuse pour le coup n° 7, contre l'embrasure allemande, une pénétration de 6 centimètres; pour le coup n° 2, contre l'embrasure française, une pénétration de 19 centimètres.

Bucharest, le 5 janvier 1886.

Bulletin de tir.

de 4 coups dirigés contre l'embrasure droite de la coupole française.

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	N° des atteintes.	Parallèle.	Méridien		EFFET	Observations.
					à gauche.	à droite		
1	Krupp.	St-Chamond.	1	1	12—11			Pénètre de 17 centimètres et dévise dans l'embrasure, brise le canon en bois et rebondit vers le dehors sur la jambe opposée de l'embrasure.
2	de Bange.	"	2	2—3	12—11			Pénètre de 16 centimètres, crevasse vers le haut. Bord supérieur bossué de 2 centimètres.
3	"	"	3	0—1		12		Pénètre de 20 centimètres.
4	"	"	4	0—1	12—11			Réunit les atteintes 3 et 4, mais sans les approfondir considérablement, puis rebondit.

Fig. 14. — La coupole allemande après le tir du 5 janvier 1886. — D'après une photographie.

Il est à peine nécessaire de tirer des conclusions de ces résultats.

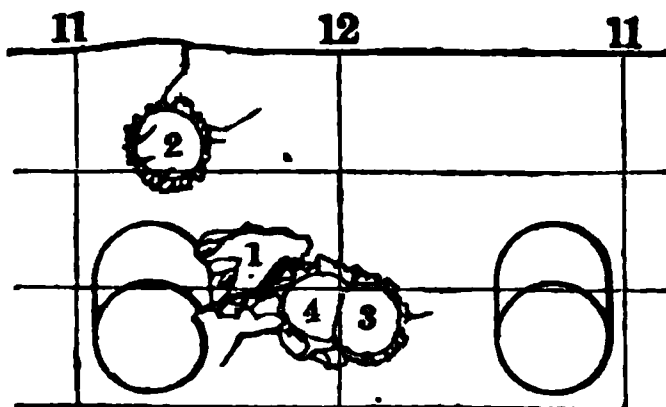


Fig. 15. — Groupement des coups sur la plaque d'embrasure de la coupole française, 5 janvier 1886.

On a vu d'abord combien il est difficile d'atteindre, même à 50 mètres de distance, le bourrelet d'embrasure de la coupole allemande. Avec le canon de Bange on n'y parvint pas d'ailleurs. Le canon Krupp sur affût à châssis donna quelques atteintes, mais ce n'était que pour montrer combien la forme du bourrelet d'embrasure était avantageuse : Quatre coups frappant à peu près au même point n'ont pu rompre la cloison.

Des coups tirés contre l'embrasure française, le premier seul offre de l'intérêt, en ce sens, qu'il toucha en un point situé à 20 centimètres de l'embrasure, qu'il pénétra de 17 centimètres, pour dévier ensuite dans l'embrasure même.

Un canon placé dans la coupole aurait été démonté sans aucun doute.

4. — TIR CONTRE LES AVANT-CUIRASSES DES DEUX COUPLES, LES 7 ET 8 JANVIER 1886.

Comme nous l'avons dit dans la description générale, chacune des coupes est entourée d'une avant-cuirasse en plaques de fonte durcie. Dans l'application réelle à un fort

cette avant-cuirasse est protégée par un parapet de coupole en granit, et même, dans le système de fortification de Schumann, il est en outre protégé sur le devant par une bonnette.

Fig. 16. — La coupole française, après le tir du 5 janvier 1886, —
D'après une photographie.

Au polygone de Cotreceni, dans la construction du parapet le granit était remplacé par du béton, et conformément au programme, l'avant-cuirasse, à peine accessible

aux coups en temps de guerre, devait être soumise également à des expériences.

Pour plus d'uniformité dans notre exposé, nous relatons d'abord les expériences contre l'avant-cuirasse allemande.

La figure 17 représente le profil des plaques d'avant-cuirasse dans la partie frontale de la coupole allemande; la hauteur est de 800 millimètres, la plus petite épaisseur

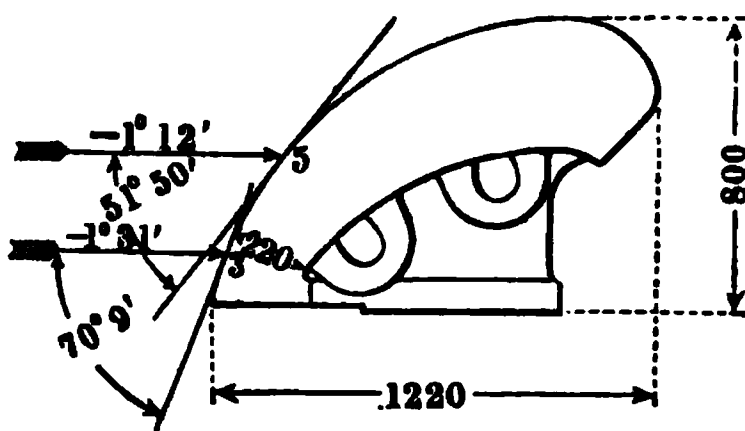


Fig. 17. — Profil de l'avant-cuirasse allemande.

radiale 220 millimètres, la plus grande 350 millimètres. Chaque plaque a une étendue en périphérie de 3^m,34 et se trouve soutenue aux extrémités par des piliers. Comme la pièce d'attaque est placée plus haut que la cuirasse, le tir se fait sous une dépression moyenne de 1° 22', ce qui donne pour la cuirasse des angles d'arrivée de 70° 9', 51°, 50°.

Pièce : Canon Krupp de 15 centimètres long.

Projectiles : 1° Obus explosifs en fonte, à fusées, du poids de 31^{kg},5 dont 1^{kg},25 de charge explosive. L. 2,8.

2° Obus explosifs à fusées, en acier, du poids de 31^{kg},5, dont 2^{kg},5 de charge explosive. L. 3,25.

3° Obus de rupture en acier durci, Krupp, 39 kilogrammes. L. 2,8.

4° Projectile de rupture plein, en acier durci, de Saint-Chamond, 40 kilogrammes environ.

Charge : 7 kilogrammes de poudre brune P. P.

Distance : 50 mètres.

Force vive : 314 tm environ.

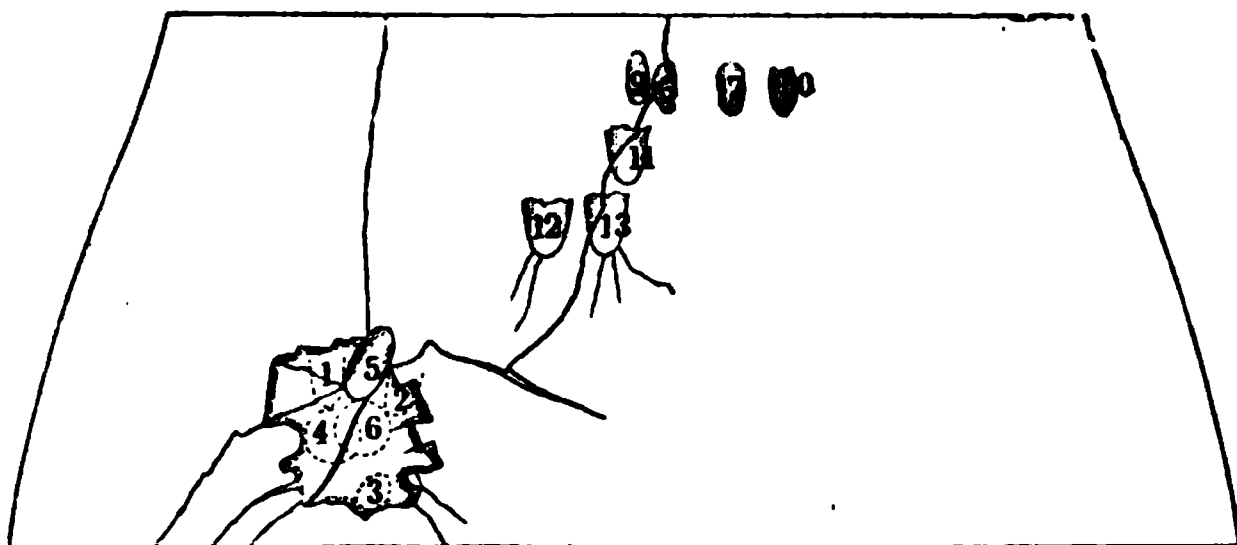


Fig. 18. — Groupement des coups sur l'avant-cuirasse allemande.

Les quinze premiers coups furent dirigés contre le béton, les six autres contre la cuirasse.

Les résultats sont renseignés au tableau, page 166 :

Le tir fut arrêté après le 21^e coup parce qu'une nouvelle atteinte aurait fait brèche, vu le peu d'épaisseur (22 centimètres) restant à la plaque.

Avant de commenter les résultats, nous donnerons d'abord le tir contre l'avant-cuirasse française, qui avait

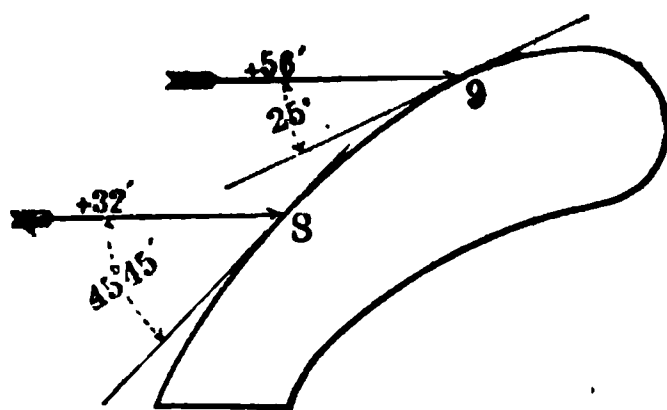


Fig. 19. — Profil de l'avant-cuirasse française.

une hauteur de 1 mètre, une épaisseur maxima de 44 centimètres et minima de 32 centimètres.

Bucharest, le 8 janvier 1896.

Bulletin de tir.

de 21 coups dirigés contre l'avant-cuirasse de la coupole allemande.

			sur sa plaque			Distance au bord de gauche de la plaque. cm.	EFFET.	Observations.
1	15 ^{cm} Krupp.	Obus explosif en fonte.	—	—	—	—	Atteint le sol.	
2	"	"	—	—	—	—	Atteint le béton. Sillon de 0m,30 de profondeur, de 0m,7 de larg. et de 1m,2 de longueur.	
3	"	"	—	—	—	—	Atteint le sol.	
4	"	"	—	—	—	—	"	
5	"	Obus explosif en acier, à fusée.	—	—	—	—	Béton. Le sillon à 0m,25 de profondeur, 0m,8 de lar- geur et 1m,7 de long	
6	"	"	—	—	—	—	Approfondit le sillon.	
7	"	"	—	—	—	—	"	
8	"	"	—	—	—	—	Prolonge le sillon de 0m25. largeur 0m,85.	
9	"	"	—	—	—	—	Prolonge le sillon de 0m25.	
10	"	"	—	—	—	—	Approfondit le sillon.	
11	"	"	—	—	—	—	Prolonge le sillon de 0m10.	
12	"	"	—	—	—	—	Prolong. le sillon de 0m15	
13	"	"	—	—	—	—	Approfondit le sillon, sans le prolonger.	
14	"	"	—	—	—	—	Bouleverse les bords du sillon, les débris sont enlevés à la pelle.	
15	"	"	—	—	—	—	Mett l'avant-cuirasse à jour. Les débris de béton, au point à battre, sont dé- blayés complètement à la pelle.	
16	"	Obus de rupture Krupp.	1	45	76	—	Une empreinte allongée de 0m,5 de profondeur.	
17	"	"	2	42	97	—	"	
18	"	"	3	15	94	—	Pénétration de 3 à 4cm. La surface s'écaille, deux crevasse capillaires à droite et à gauche.	
19	"	Projectile plein, de rupture de St-Chamond.	4	30	80	—	Agrandit la partie écailée, une fente à gauche vers la bas.	
20	"	"	5	45	84	—	Produit une crevasse ver- ticale de part en part.	
21	"	"	6	32	86	—	Approfondit la partie écail- lée à 6cm,5. Une crevasse vers la droite. A l'inté- rieur de la cuirasse un fragment en forme de coin de 41cm de largeur, de 21cm de hauteur et de 3cm d'épaisseur moyen- ne se détache.	

Bucharest, le 7 janvier 1886.

Bulletin de tir.

de 20 coups dirigés contre l'avant-cuirasse de la coupole française.

N° des coups.	Pièce.	Projectile.	N° de l'atteinte.	Distance au bord inférieur de la plaque. cm.	Distance au bord de gauche de la plaque. cm.	EFFET.	Observations.
1	Canon Krupp de 15 cent.	Obus explosif en fonte.	Sable			Sillon de 2m,5 de long., 1m de larg. et 0m,75 de profondeur.	
2	"	"	"				
3	"	"	Béton			1m long., 1m larg., 0m,5 profondeur.	
4	"	"	"			Approfondit l'atteinte du coup n° 3.	
5	"	"	"			" " "	
6	"	Obus explosif en acier, à fusée.	"			Agrandit le sillon.	
7	"	"	"			" "	
8	"	"	"			Met l'avant-cuirasse à jour. les débris de béton sont déblayés à la pelle.	
9(1)	"	Obus de rupture Krupp.	1	118		Une empreinte aplatie.	
10	"	"	2	106	30	" "	
11	"	"	3	100	30	" "	
12	"	Projectile plein de rupt. St Chamond.	—	—	—		ricoché .
13	"	"	—	—	—	Dans le sable.	
14	"	"	4	100	37	Une empreinte aplatie.	
15	"	"	5	106	30	Deux crevasse capillaires.	
16	"	"	6	74	16	Une crevasse capillaire de peu de longueur.	
17	"	"	7	138	28	Rase le bord supérieur de la cuirasse.	
18	"	"	—	—	—		
19	"	"	8	66	54	Cinq crevasses capillaires.	
20	"	"	9	125	50	Trois " "	

(1) D'après nos notes, les 9^e et 10^e coups furent tirés également à obus explosifs en acier, à fusées. Le rapport roumain, au contraire, donne les coups de 6 à 20 comme tirés à obus de rupture Krupp. Nous croyons cependant pouvoir affirmer qu'à partir du 12^e coup on ne s'est servi que de projectiles pleins de St-Clamond.

Les conditions de l'attaque n'étaient pas tout à fait les mêmes que contre la coupole allemande. Comme la coupole française a une position plus élevée, le canon d'attaque ne tirait plus sous un angle de dépression, mais sous une élévation moyenne de 44 minutes. Puis les coups étaient groupés plus haut sur la cuirasse. Il en résulte un angle d'arrivée de 30° en moyenne, et, comme conséquence, les projectiles ne pouvaient entamer l'avant-cuirasse avec leur pointe.

Les conditions de l'attaque, quant à la distance, à la pièce et aux projectiles, étaient les mêmes que pour l'avant-cuirasse allemande.

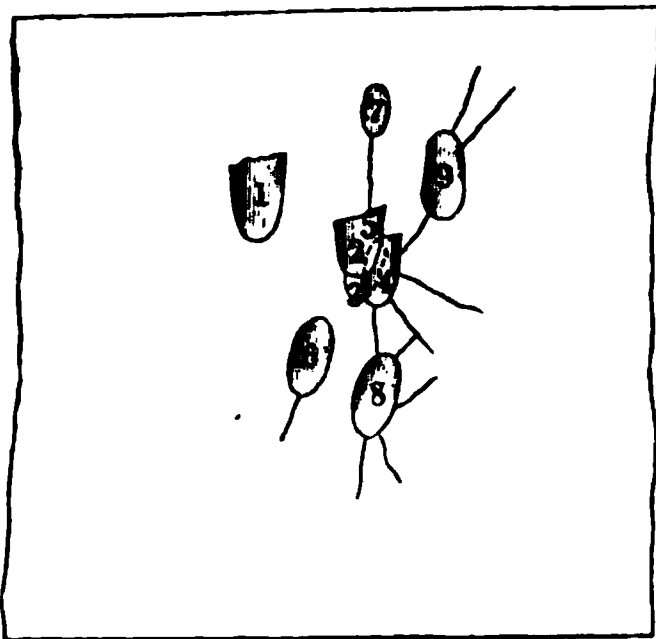


Fig. 20. — Groupement des coups sur l'avant-cuirasse française.

L'avant cuirasse française résiste mieux au tir que l'avant-cuirasse allemande, ce qui est naturel, puisque cette dernière est plus mince que l'avant-cuirasse française et que l'angle d'arrivée est plus favorable à celle-ci.

Il est prouvé depuis longtemps que les obus de rupture en acier ont peu d'effet sur la fonte durcie quand ils ne parviennent pas à l'entamer avec la pointe. Mais la relation est renversée aussitôt que le projectile peut agir de la pointe.

Une différence de quelques degrés dans l'angle d'arrivée

de deux coups peut donc être la cause de différences notables dans les effets produits. Nous avons dit que cette différence existait et quelle en était la cause ; ajoutons encore que la cuirasse française reçut la plupart de ses atteintes dans une certaine dispersion, tandis que le groupement sur la cuirasse allemande était très-concentré.

Les deux tiers des coups dirigés contre la cuirasse française ont été tirés avec des projectiles pleins de Saint-Chamond ; nous le faisons remarquer expressément.

Nous reviendrons sur la différence entre ces projectiles et les obus Krupp. En attendant, nous ferons observer que les projectiles de Saint-Chamond sont notoirement plus mous que ceux de Krupp : il y en eut plusieurs qui présentèrent des refoulements ; pour les projectiles Krupp jamais cela ne s'est produit.

La pénétration totale de 6^{cm},5 dans la cuirasse allemande peut être considérée comme très-petite, vu la concentration des coups et le grand angle d'arrivée. Il est certain qu'à des expériences antérieures avec des obus Krupp on a eu des pénétrations bien plus grandes. Cependant, les conditions n'étaient guère avantageuses. Cette fois, après les premières atteintes provenant des projectiles Krupp, la cuirasse s'était écaillée suffisamment pour que les projectiles de Saint-Chamond, tirés ensuite, pussent l'entamer de la pointe et d'une façon très-nette. On aurait donc pu s'attendre à des pénétrations plus fortes. A notre avis, les projectiles de Saint-Chamond agissent comme des béliers, c'est-à-dire qu'ils produisent surtout de l'ébranlement. La preuve en est, d'ailleurs, que la face interne de la cuirasse s'est écaillée en un point. L'action des projectiles de Saint-Chamond, se concentrant surtout pour produire cet ébranlement, il est certain que, vu leur petit angle d'arrivée, l'effet sur la cuirasse française ne pouvait pas être bien considérable.

Nous devons dire cependant que le grand angle d'arrivée sur la cuirasse allemande n'est pas seulement dû à la position basse de la coupole, mais encore au choix d'un profil désavantageux.

Comment un établissement ayant tant d'expérience dans la construction des cuirasses en fonte durcie, a-t-il pu adopter un profil relativement si peu favorable. La réponse à cette question est bien simple. Dans le système de fortification Schumann, l'avant-cuirasse est couverte en front par un parapet de coupole en granit et par une bonnette. La partie inférieure de l'avant-cuirasse est donc invulnérable et voilà le motif pour lequel la cuirasse est si basse. Quand il s'agit de l'application en grand des cuirassements, il faut éviter toute dilapidation de métal, sans quoi les dépenses deviennent excessives. Si on a égard à ces considérations, la construction de l'avant-cuirasse allemande est absolument logique : son profil est raidi à la partie inférieure, incliné à la partie supérieure, tandis que la cuirasse française est moins droite en bas et moins inclinée en haut.

Il est vrai que si on avait pu prévoir que précisément la partie basse de la coupole serait soumise au tir, l'usine Gruson aurait choisi, sans aucun doute, un tout autre profil.

En ce qui nous concerne personnellement, nous sommes d'avis que, malgré le parapet en granit et la bonnette, la partie basse d'une coupole peut être découverte. Nous donnerions donc absolument la préférence à un profil qui n'admet pas des variations de l'angle d'arrivée dans des limites trop larges.

Nous nous sommes étendu davantage sur cette partie des expériences, parce qu'elle a donné à la presse française sujet à bien des exagérations. En fait, il n'y a pas lieu d'attribuer beaucoup d'importance précisément aux expériences contre l'avant-cuirasse, puisqu'elles n'ont rien à voir dans la question de principe qu'il s'agissait de vider à

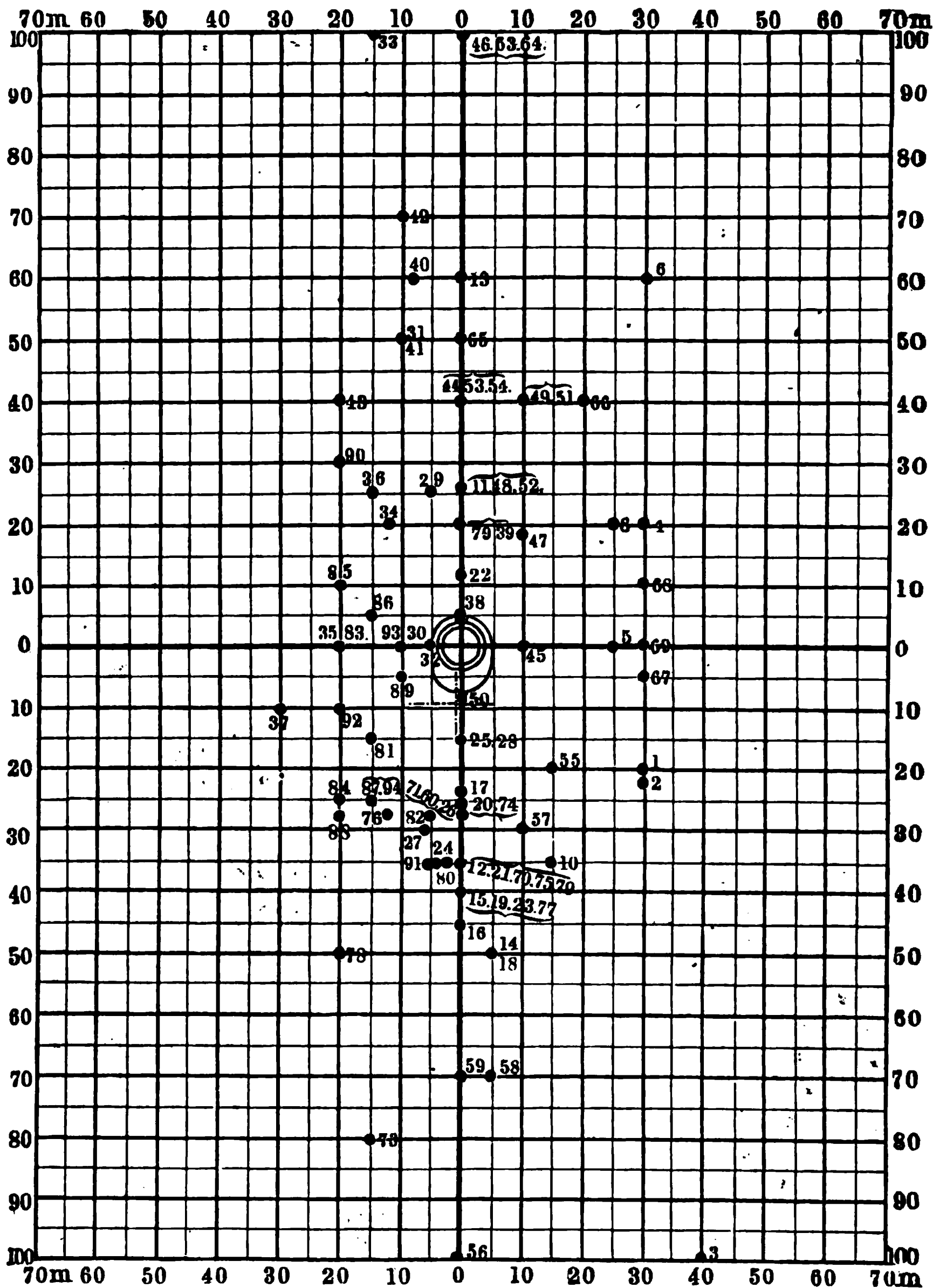


Fig. 21. — Groupement des coups de tir du mortier dirigé contre la coupole allemande.

Point d'impact moyen { $0^m,59$ à gauche { Déviation moyenne horizontale : $8^m,84$.
à $2511^m,7$ { Déviation moyenne en portée : $36^m,1$.

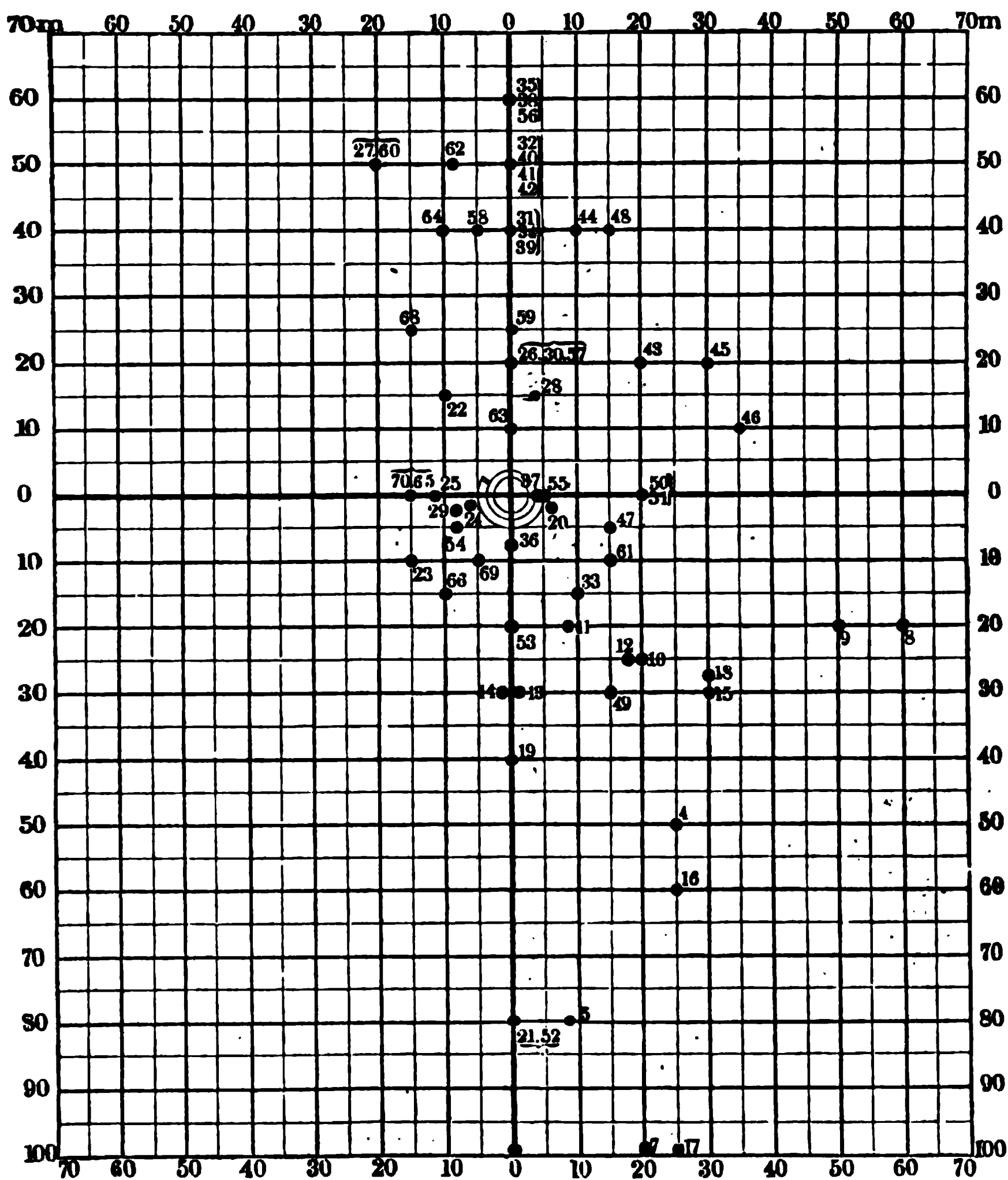


Fig. 22. — Groupement des coups du tir du mortier contre la coupole française.

Bucharest, et puisqu'il saute aux yeux que n'importe quel système de cuirassement est susceptible d'être protégé par n'importe quelle avant-cuirasse.

5. — TIR CONTRE LES DEUX COUPOLES AVEC DEUX MORTIERS KRUPP DE 21 CENTIMÈTRES, DU 29 DÉCEMBRE 1885 AU 1^{er} JANVIER 1886.

Nous avons placé ces expériences à la fin de notre relation, parce qu'aucune des deux coupoles n'a été atteinte et que, par conséquent, il n'y a pas lieu d'enregistrer des effets produits. Cependant les résultats présentent un certain intérêt, parce que le groupement serré des coups donne une idée des effets énormes que peut produire le tir des mortiers contre un fort à rempart découvert.

Le tir se fit avec deux mortiers Krupp de 21 centimètres à la distance de 2510 mètres.

Charge : 3 kilogrammes de poudre roumaine (Laculetze).

Projectiles : 1. Obus explosifs ordinaires, à fusées, de 2,8 calibres de longueur, du poids de 91 kilogrammes, avec une charge intérieure de 4^{ks},8

2. Obus explosifs en acier, à fusées, de 3,5 calibres de longueur, du poids de 91 kilogrammes, avec une charge intérieure de 11 kilogrammes. Les projectiles de la 1^{re} espèce pénétraient d'environ 2 mètres dans le sol, ceux de la 2^e espèce de 4 mètres.

Angles de tir : 53° et 56° 30'.

La figure 21 représente le groupement des coups sur la coupole allemande; la figure 22 celui sur la coupole française.

Tir à obus explosifs exécuté avec le mortier rayé de 21 centimètres, le 23 janvier 1886. — Dans cet essai, il s'agissait moins de toucher une des coupoles que d'appren-

dre à connaître l'effet produit dans les terres par les obus du mortier de 21 centimètres avec charge explosive.

Le tir eut lieu à la même distance et dans les mêmes conditions que lors des expériences précédentes avec la même pièce.

Les obus étaient du poids de 91 kilogrammes, y compris la charge intérieure de 11^{ks},5.

Il n'a été tiré que sept coups, parce que les obus pénétraient dans les terres à une profondeur telle que la charge explosive devenait insuffisante pour produire un entonnoir complet. Dans ces conditions, il aurait donc fallu modifier la fusée.

III. — CONCLUSIONS DÉDUITES DES RÉSULTATS OBTENUS.

Les expériences de Bucharest devaient fournir les bases pour la comparaison, non-seulement au point de vue de la fortification, mais également au point de vue des artilleries, des industries militaires de l'Allemagne et de la France.

Afin de ne pas interrompre la suite de notre compte-rendu, nous avons peu examiné la question sous le rapport de l'artillerie ; nous allons combler cette lacune.

A) Bouches à feu.

Dans l'examen du matériel d'artillerie présenté à Bucharest, il serait injuste de baser ses jugements sur les résultats du tir des pièces placées dans les coupoles ; l'on doit s'en tenir essentiellement aux résultats fournis par les canons d'attaque.

La batterie se composait, comme nous l'avons dit, de deux canons Krupp, de 15 centimètres, sur affût à châssis

et d'un canon de Bange de 155 millimètres, sur affût de Saint-Chamond, à roues, avec frein hydraulique. Le journal *la Deutsche Heereszeitung* fait remarquer avec raison que ce dernier affût ne constitue aucunement une construction nouvelle, mais que l'usine Krupp en a déjà présenté un du même système à l'Exposition de Vienne 1873.

Le tableau ci-dessous donne pour les différentes bouches à feu le relevé des coups tirés et des coups réussis sur les deux coupoles, à la distance de 1000 mètres. Il n'a pas été tenu compte des atteintes par ricochet ni des salves des trois pièces, parce qu'on ne pouvait constater la provenance du coup.

DATE.			BUT.	Pièce.	Nombre des coups tirés.	Nombre des atteintes.	Pour cent des atteintes.	Observations.
1885	Déc.	27/28	Coupole allemande	de Bange	16	5	31.2	Voir p. 137
			"	Krupp	36	15	41.6	" "
1886	Janv.	11/14	"	"	50	32	64.0	" " 144
1885	Déc.	26/27	Coupole française	"	30	15	50 0	" " 149
			"	de Bange	6	2	33 3	" " (1)
1886	Janv.	14/15	"	Krupp	44	31	70 4	" " 153
"	"	22(2)	Coupole allemande	"	25	20	80 0	" "

(1) D'après les indications des procès-verbaux roumains, le canon de Bange obtint les 26 et 27 décembre, trois coups réussis, le coup 37 étant renseigné comme coup isolé tiré par le canon de Bange. D'après nos notes, les coups 37, 38 et 39 forment une salve et à la page 150, l'accolade doit donc être complétée.

(2) Le tableau de ce tir n'a pas été reproduit dans cet article.

Le canon de Bange obtint 7 coups réussis sur 21 coups tirés, soit 33,3 p. c., le canon Krupp 112 coups réussis sur 184 coups tirés, soit 60,8 p. c.

Le canon de Bange n'a tiré il est vrai, en comparaison du canon Krupp, qu'un petit nombre de coups, ce qui est regrettable dans l'intérêt d'une appréciation certaine de la précision des deux bouches à feu en présence. Il reste à savoir si, pour un plus grand nombre de coups tirés, le canon français eût obtenu une plus forte proportion de coups réussis : Nous en doutons et notre jugement est basé sur l'observation du tir contre la plaque d'embrasure allemande, le 5 janvier 1886.

On a tiré ce jour-là, à une distance de 50 mètres, contre le bourrelet de l'embrasure droite. Si l'on compare les atteintes 2, 3 et 5 du canon de Bange, et 1, 4, 6 et 7 du canon Krupp, on arrive à cette conclusion que ce dernier canon l'emporte au point de vue de la régularité du pointage en élévation ; la même conclusion nous a été suggérée par l'observation du tir à 1000 mètres. Le pointage en direction du canon de Bange était généralement bon, pour autant que nous avons pu le constater ; la cause des résultats défavorables du tir français doit donc être attribuée à la construction défectueuse de l'affût. Celui-ci est trop élevé et trop étroit pour avoir la stabilité nécessaire à un tir précis. Le principe qui avait guidé dans la construction a été d'obtenir la mise en batterie facile et rapide. Cependant, à ce point de vue, nous n'avons pas non plus constaté une supériorité de l'affût français sur l'affût Krupp. Au contraire, lors de la mise en batterie des canons à 50 mètres des coupoles, les 3 et 4 janvier 1886, le canon français fut devancé par le canon Krupp, car la construction de l'affût de ce dernier est si judicieuse que son montage est aisé et très-rapide.

D'après un rapport paru le 24 février 1886 dans la

Deutsche Heereszeitung : « L'exécution du canon Krupp sur affût à châssis s'est faite de la manière ordinaire sans dérangement appréciable. L'exécution du canon de Bange a donné lieu à une observation : le canonnier fut obligé, à différentes reprises, d'introduire l'obturateur dans la culasse, de le faire tourner partiellement, de le retirer et de l'introduire à nouveau pour arriver enfin à fermer la culasse convenablement.

« Le nettoyage de la vis de fermeture, de la tête et de l'anneau plastique ainsi que le nettoyage, après chaque coup, de la lumière du canon de Bange exigent au moins autant de soins que l'entretien en bon état de propreté de l'appareil de fermeture Krupp. Puis il fallait essuyer à chaque coup la chambre du canon français avec un écouvillon, ce qui ne se faisait pas pour le canon Krupp, et n'était pas nécessaire d'ailleurs. Le service et le fonctionnement étaient donc plus rapides, plus faciles et plus sûrs avec l'appareil de fermeture Krupp qu'avec l'appareil de Bange.

La mise à feu du canon de Bange se faisait au moyen d'étoupilles à friction ordinaires, lançant un fort jet de flamme en arrière. Elles fonctionnaient, soit au moyen du tire-feu, soit dans la coupole, par contact électrique. Pour les canons Krupp, la mise à feu se faisait au moyen d'étoupilles à obturation complète. Le fait que, pendant les premiers jours, le canon Krupp a donné quelques ratés d'étoupille est simplement imputable au canonnier chargé de la mise à feu, qui n'agissait pas assez énergiquement sur le tire-feu.

« De même, le matériel Krupp dans les tirs des mortiers, répondit à toutes les exigences, car nous attribuons peu d'importance au fait de ne pas avoir obtenu une atteinte sur les coupoles, attendu qu'un tir de précision exécuté avec le mortier rayé exige certainement une très-grande expérience qui manquait aux artilleurs roumains.

« Néanmoins, nous considérons les résultats du tir comme bons, car le terrain autour des coupoles était tellement semé de projectiles qu'on voyait à l'évidence l'insuffisance des forts à ciel ouvert contre le tir courbe. »

B) Projectiles de rupture.

Pour la comparaison de l'efficacité des projectiles allemands et des projectiles français, les expériences de Bucharest n'ont pas fourni autant de données qu'on l'avait espéré, vu le peu de projectiles qui ont touché la cuirasse à peu près normalement.

Lors du 1^{er} tir exécuté contre la coupole française, un projectile Krupp frappa à peu près suivant la normale (coup n° 30, atteinte n° 18) et pénétra d'environ 23 centimètres dans la cuirasse, soit 21 à 22 centimètres, déduction faite de l'épaisseur du métal refoulé. Un autre projectile pénétra de 25 centimètres (coup n° 25), mais on ne peut déterminer sa provenance parce qu'il appartenait à une salve de 3 pièces.

Le 5 janvier 1886, dans le tir contre l'embrasure de la coupole française, le canon de Bange donna aux 2^e et 3^e coups, des pénétrations de 18 à 19 centimètres, déduction faite de l'épaisseur du métal refoulé ; l'un des projectiles retrouvé, présentait une flexion de 1^m,5 dans le sens de la longueur, tandis que les obus Krupp n'avaient pas subi de changements appréciables.

Le tir en brèche contre la coupole française ne fournit également aucune base pour la comparaison des projectiles.

Les projectiles, tant de Krupp que de Saint-Chamond, se brisaient en touchant obliquement par la partie ogivale. Dans les essais contre la plaque Compound allemande, nous avons souvent entendu dire que l'un ou l'autre projectile avait continué sa trajectoire sans se briser après avoir frappé la cuirasse. Nous sommes d'avis que cela ne peut se

produire que pour les projectiles frôlant légèrement la plaque, mais non pour les autres.

Les nombreuses expériences de tir contre les plaques en fonte, alors que le but était entouré d'une construction en bois qui permettait de constater exactement si le projectile était brisé ou non, à une seule exception près déterminée par des causes particulières, n'ont pas fourni l'exemple d'un projectile en acier non brisé en touchant la cuirasse. Même des obus en acier non durci se brisaient en nombreux morceaux. Du reste, pendant le tir contre la plaque d'embrasure allemande, des débris d'un projectile de Bange se soudèrent à la plaque, et ce fait a été observé souvent dans les tirs contre des plaques en fonte durcie.

Nous voyons donc que les expériences de Bucharest ne fournissent pas les matériaux nécessaires pour établir une comparaison. Il nous paraît seulement acquis que le projectile plein de Saint-Chamond est plus mou que l'obus Krupp. Nous basons notre opinion sur la manière dont se sont comportés les projectiles de Saint-Chamond lors du tir contre l'avant-cuirasse allemande.

La pénétration des derniers coups, frappant sous un grand angle d'arrivée une surface déjà entamée, aurait dû être plus grande; il est certain que les projectiles Krupp ont produit au polygone de Buckau des effets bien plus considérables.

C) Les coupes.

Les questions à examiner sont les suivantes :

1° Le tir dans les coupes a-t-il produit des dégradations aux affûts des pièces ?

2° Le tir contre les coupes a-t-il produit des dégradations aux affûts des pièces ?

3° Dans le tir par salves, n'a-t-on pas constaté que l'une

des pièces exerce une influence préjudiciable à la précision du tir de l'autre pièce?

4° L'une des coupoles est-elle supérieure à l'autre sous le rapport de la résistance de la cuirasse aux projectiles qui la frappent?

Les réponses à la 1^{re} et à la 2^{me} question doivent être négatives; en effet, les affûts des pièces fonctionnaient aussi irréprochablement au dernier qu'au premier jour. Ce point a une importance particulière pour la coupole allemande : avant le début des expériences, on avait exprimé de différents côtés la crainte que la suppression du recul des pièces et la liaison rigide de l'affût à la cuirasse ne fussent nuisibles, d'une manière ou de l'autre. La marche des expériences a prouvé le contraire jusqu'à l'évidence, car c'est précisément la plaque sous laquelle sont fixées les barres de recul qui a été touchée le plus souvent, mais sans y produire le moindre dérangement.

Un autre point est à signaler :

On avait manifesté la crainte qu'un coup d'embrasure ne détruisît, en même temps que la pièce, les encastremements des tourillons et rendît ainsi impossible le remplacement du canon. Cette crainte est également non fondée. Les logements des tourillons peuvent être dévissés sans difficulté et remplacés très-rapidement par des pièces de rechange.

Étant donné le cas le plus défavorable où ce remplacement serait impossible, on peut malgré tout replacer un autre canon dans l'embrasure, parce que les logements des tourillons ne sont pas absolument nécessaires à la mise en batterie du canon. Dans ce cas, on laisserait simplement reposer la bouche à feu sur l'arête inférieure de l'embrasure, on exécuterait le pointage comme précédemment et on ferait les corrections à l'aide du quart de cercle.

En serrant la vis à la culasse, les tourillons prendraient

appui contre la paroi de l'embrasure et le canon aurait ainsi la stabilité nécessaire.

Ce cas, qui est cependant le plus défavorable que l'on puisse imaginer, ne s'est pas présenté lors du coup frappant la pièce, au tir du 22 janvier. Les encastrements étaient encore de service malgré le bris de la susbande.

3° Dans le tir par salves n'a-t-on pas constaté que l'une des pièces a une influence préjudiciable à la précision du tir de l'autre pièce ?

Si nous comparons les groupements des tirs des pièces de part et d'autre, nous ne trouvons que des différences tellement petites qu'il ne nous reste qu'à répondre ou bien affirmativement ou bien négativement pour les deux coupoles.

Nous avons déjà fait remarquer que, pour juger des groupement on ne doit pas perdre de vue qu'ils sont les résultats combinés de deux pièces.

Les groupements auraient cependant dû être meilleurs et nous sommes donc finalement portés à répondre affirmativement à la question pour les deux coupoles.

En effet, la disposition des canons par rapport à l'axe vertical de la coupole, est telle que le recul agit sur la rotation avec un bras de levier d'environ $1/2$ mètre (moitié de l'écartement entre les bouches à feu). Il s'ensuit que, si une salve n'est pas absolument simultanée, le coup qui est en retard ne peut avoir une direction correcte. Cette influence préjudiciable peut, à notre avis, se faire sentir même sur les bouches à feu tirant isolément et nous regrettons fort, que sous ce rapport, on n'ait pas fait des essais plus étendus.

On objectera que cette observation peut être exacte quand il s'agit de la coupole allemande où le recul des pièces est intercepté, mais ne l'est pas pour la coupole française dont les pièces ont du recul. Pour cette objection

nous renvoyons aux groupements qui militent en faveur de notre opinion ; du reste, cela s'explique aisément : sans doute le choc excentrique par suite du recul est moindre pour la coupole française que pour la coupole allemande, mais par contre la coupole française tourne plus facilement, vu que les galets placés à la périphérie ne sont pas soumis comme à la coupole allemande à une pression continue.

Si on considère qu'une rotation de la coupole, de 5 millimètres à la périphérie, produit à 2500 mètres une déviation du projectile de 4 mètres, on admettra que les déviations des coups réussis sur la cible française peuvent facilement être attribuées à de légères rotations de la coupole, rotations qui ne pourront être évitées en fixant la manivelle de la coupole, parce que les roues dentées ont toujours un certain jeu, sans compter que les dents en bois de la grande roue d'engrenage sont élastiques. Tous ces inconvénients disparaissent si l'on renonce aux coupoles à deux pièces, et si l'on adopte des coupoles à une pièce placée suivant l'axe.

Dès que le recul s'opère suivant un rayon, il n'existe plus de mouvement de rotation, ceci explique les bons résultats à Cummersdorf avec un affût cuirassé Schumann, à un canon.

A ce propos nous dirons que le major Schumann, avant les expériences de Bucharest, a protesté jusqu'au dernier moment contre l'installation, d'après son système, d'une coupole à deux pièces, et qu'il n'a cédé que quand il a su que l'on faisait des deux pièces par coupole une condition *sine qua non*.

Comme technicien, nous ne pouvons envisager la question qu'au point de vue de la construction de la cuirasse, et nous abandonnons aux officiers le soin de rechercher, si au point de vue militaire, une coupole à deux pièces est préférable à deux coupoles à une pièce. Nous mentionnons seulement que la construction d'une coupole à une pièce

est de beaucoup plus simple, plus facile, et par conséquent moins dispendieuse que celle d'une coupole à deux pièces.

Les prix de revient sont dans le rapport de 3 à 2.

Ce qui précède nous paraît fournir toutes les données nécessaires aux recherches dans le domaine de la fortification.

Quant à nous, nous envisageons cette question complètement au point de vue objectif, et nous posons en thèse que si les coupoles à deux pièces sont reconnues indispensables, il ne faut pas adopter la coupole à pivot central, mais celle à couronne circulaire avec galets, placée sous la périphérie, système analogue à celui des coupoles en fonte durcie Gruson. *Dans celles-ci, l'action du recul pour provoquer un mouvement de rotation est moindre, attendu que le recul agit presque perpendiculairement à la ligne suivant laquelle le mouvement peut se produire.* Pour des coupoles à pivot, nous tenons l'application de deux pièces comme désavantageuse, à moins qu'on ne veuille les placer suivant des rayons, ce qui n'est pas à supposer.

L'une des coupoles est-elle supérieure à l'autre sous le rapport de la résistance de la cuirasse aux projectiles qui la frappent ?

Nous sommes à même de pouvoir répondre à cette question affirmativement, d'une manière absolue et sans restriction, en faveur de la coupole allemande. Sa supériorité sur la coupole française au point de vue de la résistance était telle, que les représentants des usines de Saint-Chamond eux-mêmes ne peuvent pas la contester et ne la contesteront pas un seul instant. En effet, il suffit de jeter un coup d'œil sur les photographies des deux coupoles, prises après les tirs, pour faire cesser tous les doutes à cet égard.

En résumé, nous pouvons préciser notre opinion comme suit :

1° Le système Schumann résout le problème de cuirasser chaque pièce de position isolément sans trop de dépenses, et mérite absolument la préférence, puisque la suppression du recul et la liaison de l'affût et de la cuirasse ont fonctionné parfaitement.

2° Pour les raisons énoncées plus haut, nous ne ferions pas choix, pour mettre deux bouches à feu sous une même cuirasse, ni du système Schumann ni du système Mougin, mais de la coupole ordinaire, peut-être légèrement modifiée, à embrasure minima, dont la construction est généralement reconnue bonne depuis des années.

3° Sous le rapport de la résistance, la cuirasse oblique l'emporte sur la cuirasse cylindrique.

Traduit de l'allemand par BRACKE, Cap. d'Artillerie.

JULIUS VON SCHÜTZ,
ingénieur,

EXPÉRIENCES DE TIR

EXÉCUTÉES EN AVRIL 1886

A LA SPEZIA

CONTRE UNE CUIRASSE EN FONTE DURCIE GRUZON,

Le présent compte-rendu des expériences de la Spezia clora probablement pour un certain temps la série des articles que nous avons publiés dans la présente Revue⁽¹⁾ sur les essais de tir contre les plaques en fonte durcie.

Les expériences qui ont eu lieu se divisaient en deux groupes, suivant que les plaques soumises au tir étaient destinées à la fortification terrestre ou à la fortification maritime.

Les deux séries d'expériences ont prouvé, d'une façon concordante, que la capacité de résistance d'une plaque en fonte durcie est d'autant plus grande que l'angle d'arrivée des projectiles est plus petit ou, ce qui revient au même, que le profil de la plaque est plus abaissé. Les expériences des 19 et 20 janvier 1885, contre une plaque à profil abaissé destinée à la fortification terrestre ont été surtout concluantes à ce sujet. (Voir *Revue militaire belge*, 1885, t. IV.)

Dans ces expériences on a réparti sur la moitié de la

(1) Extrait des *Neue Militärische Blätter* d'avril 1886. — J. VON SCHÜTZ, ingénieur.

plaque vingt atteintes du canon de 15 centimètres, sans entamer sérieusement la cuirasse; le profil adopté était donc bon.

Le canon de 15 centimètres a été considéré comme le plus fort qui pouvait entrer en lutte contre une fortification terrestre. Par contre, le nombre de coups de ce canon que la plaque devait supporter, a toujours été très-considérable.

Dans les expériences contre des cuirasses de fortification maritime, c'est l'inverse qui a eu lieu : le nombre d'atteintes imposées a été beaucoup moindre, mais le calibre du canon d'attaque était beaucoup plus fort. Pour déterminer ce calibre, les avis ont été de tout temps très-discutés.

Cela s'explique, car il est impossible de prévoir si les gros canons de 40 et de 43 centimètres, dont il existe actuellement des spécimens, ne trouveront pas, malgré leur prix élevé, les difficultés de leur service et de leur installation, une application étendue et générale à l'armement des navires, ou si ces canons resteront isolés dans leur genre, et réservés seulement à un déploiement exceptionnel de puissance. Dans ce dernier cas, ce serait aller trop loin certainement, si l'on voulait prendre comme mesure de la capacité de résistance de toutes les cuirasses, celle exigée par l'attaque des calibres les plus forts. Dans les expériences antérieures on s'en est tenu à ce dernier ordre d'idées, ainsi que le prouvent les programmes de tir. En effet, le canon Krupp de 30^{cm},5 de 25 calibres de longueur était la pièce choisie presque exclusivement comme canon d'essai dans les tirs contre les cuirasses. (Voir *Neue Militärische Blätter*, fascicules de janvier et de septembre 1884.)

Le Gouvernement italien, dans les projets de fortification du fort de la Spezia, a été le premier à dépasser ces exigences en demandant une cuirasse ayant une capacité de résistance suffisante pour être opposée au canon du plus gros calibre qui existe.

C'est à cette initiative du Gouvernement italien que l'on doit la solution définitive de la question si souvent discutée, de savoir si, avec les ressources de la technique, il serait encore possible actuellement de construire des coupoles capables de résister aux canons monstres de l'artillerie moderne. La solution est trouvée et tout en faveur de la cuirasse en fonte durcie Gruson.

Après ces quelques considérations préliminaires, voici le procès-verbal des expériences de la Spezia.

PROGRAMME DES EXPÉRIENCES.

Épreuve d'une plaque frontale de la coupole cuirassée, pour deux canons Krupp de 40 centimètres de 35 calibres de longueur, exécutée pour compte du Gouvernement italien. Cette épreuve comporte trois coups du canon Armstrong de 100 tonnes (43 centimètres), type Lepanto. Les points d'impact doivent être disposés au plus à un mètre l'un de l'autre.

But. La plaque de cuirasse a un profil incliné de façon à ne pas pouvoir être frappée sous un angle d'arrivée de plus de 50 degrés.

La plaque (voir fig. 1) était appuyée à un rocher calcaire s'élevant sur le bord de la mer, au Seno della Castagne, près de la Spezia. Elle reposait sur une plaque de fondation en fonte, du poids de 41500 kilogrammes.

La liaison entre la plaque et le rocher était établie au moyen de deux autres plaques de 44850 kilogrammes, coulées expressément dans ce but et maçonnées au rocher.

La plaque de cuirasse et les plaques de jonction étaient assemblées à goujons venus de coulée, comme le sont entre elles les plaques de la coupole. Pour remplacer la plaque de toiture de la coupole, une traverse du poids de 5330

kilogrammes était assemblée dans une feuillure et dans deux encastremements ménagés au bord supérieur de la plaque de cuirasse.

Au-dessus de cette construction, le rocher était creusé sur une hauteur de 3 mètres et, avant chaque coup, on remplissait d'une couche de bois l'espace libre ainsi obtenu afin d'empêcher la trop grande destruction du rocher et pour prévenir les éboulements.

Pour garantir le canon d'attaque, on avait construit en avant de la cuirasse un pare-éclats, en poutres d'un fort équarrissage. La partie supérieure de l'avant-cuirasse, qui doit précéder la plaque, était remplacée par un glacis en béton.

La plaque de cuirasse présentait un certain nombre de fentes venues de la coulée ; on les avait marquées de lignes pointillées.

La largeur de la plaque, à hauteur de l'avant cuirasse, était de 3 mètres ; au bord supérieur, elle était de 1^m,9.

Le poids de la plaque de cuirasse était de 87950 kilogrammes.

Pièce. Canon Armstrong de 100 tonnes, de 27 calibres de longueur, type Lepanto (calibre de 43 centimètres)(1).

La pièce était sur affût hydraulique Armstrong, à embrasure minima et installée sur un ponton amarré près du rivage. Le tir avait lieu à la distance de 134 mètres.

Pour augmenter l'angle d'arrivée, la base de la plaque était inclinée vers l'avant de 1° 29', et la pièce se trouvait placée de telle façon que, pointée sous un angle de — 1°,

(1) Une description détaillée du canon et de l'affût Armstrong se trouve dans les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, année 1883, notes. p. 34, (fig. pl. 10), dans *L'Italia militare* et dans *L'Engineer*, année 1883, p. 73.

elle était dirigée sur un point situé à 20 centimètres au-dessus du bord supérieur de l'avant-cuirasse.

Fig. 1. Construction d'appui de la plaque de cuirasse.

Projectile. Obus en acier durci Krupp de 2,8 calibres de longueur, lesté au poids de 1000 kilogrammes par du sable et du plomb.

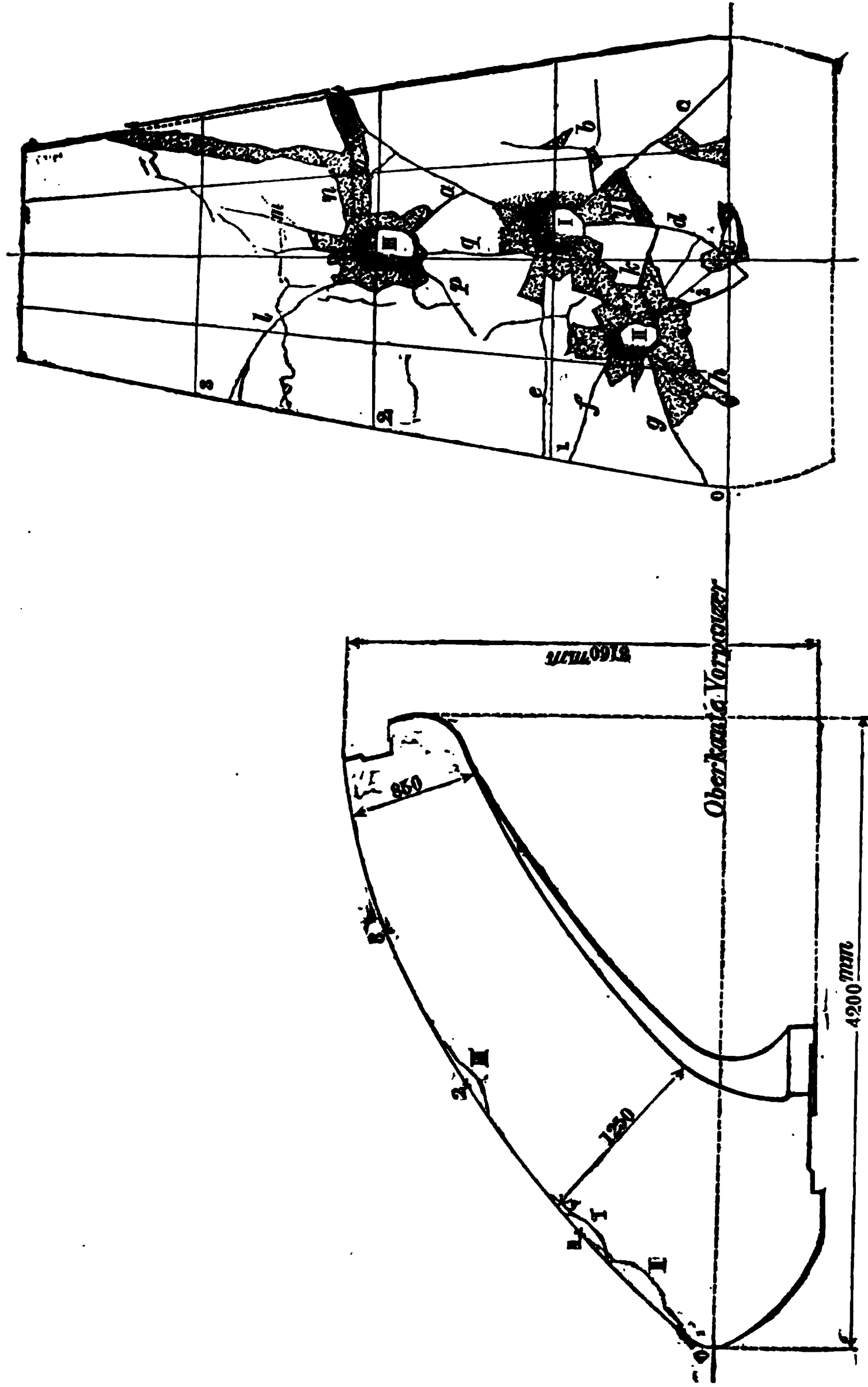


Fig. 2. Groupement des coups sur la plaque soumise au tir.

Charge. 375 kilogrammes de poudre brune à un canal, P. P., provenant des fabriques rhéno-westphaliennes.

Vitesse à l'arrivée. En moyenne, 537 mètres par seconde.

Force vive à l'arrivée. En moyenne, 14700 tonnes-mètres.

Premier Coup, le 20 avril 1886.

Vitesse du projectile, à la bouche : 541^m,2 par seconde.

» » à 85 mètres de la bouche : 538^m,6 par seconde.

Vitesse du projectile, à l'arrivée au but : 537^m,2 par seconde.

Force vive du projectile à l'arrivée : 14709 tonnes-mètres.

Point d'impact : à 118 centimètres au-dessus du bord de l'avant-cuirasse et à 20 centimètres à droite de la ligne médiane.

Angle d'arrivée : 44° 30'.

Effet. Le projectile se brisa et produisit dans la cuirasse un sillon de 45 centimètres de longueur, de 34 centimètres de largeur et de 5 centimètres de profondeur.

Il y avait, en outre :

Une crevasse *a* de 5 millimètres de largeur, partant du point d'impact et allant se perdre au bord droit de la plaque. Une crevasse capillaire *b* partant du bord droit de la plaque. Une crevasse *c* de 8 millimètres de largeur, se perdant à droite et vers le bas. Une crevasse *d* et une crevasse horizontale *e*, enfin quelques petites crevasses capillaires.

A la surface d'impact, il y avait quelques écailllements dont le plus important, à la partie inférieure de la crevasse *c*, se perdait sous la surface de la cuirasse et séparait

de celle-ci un fragment de 10 centimètres d'épaisseur maxima.

Revers de la plaque. Au revers de la plaque, il n'y avait qu'une seule crevasse; elle partait du bord droit de la plaque et se perdait à environ 30 centimètres au-dessus de son bord inférieur. D'après la position de la crevasse, il y a lieu de supposer qu'elle était en communication avec la fente *a* de la surface extérieure.

État général du but. L'inspection du but fit constater un léger déplacement de la plaque d'épreuve, puisqu'entre elle et les deux plaques de jonction, il s'était produit des joints de 1 millimètre de largeur.

Ce fait n'était cependant pas un motif pour ne pas continuer les expériences. Il a pourtant fallu attendre la reconstruction du débarcadère en bois, auquel le ponton était amarré et qui avait été détruit par le souffle de la pièce.

Deuxième coup, le 24 avril 1886.

Vitesse du projectile, à la bouche : 541^m,9 par seconde.

» » à 85 mètres de la bouche : 539^m,3
par seconde.

» » au but : 537^m,9 par seconde.

Force vive du projectile à l'arrivée : 14747 tonnes-mètres.

Point d'impact : à 70 centimètres au-dessus du bord de l'avant-cuirasse, à 50 centimètres à gauche de la ligne médiane, et à 85 centimètres du point d'impact n° I.

Angle d'arrivée : 48°.

Effet. Le projectile se brisa et produisit sur la plaque un sillon de 40 centimètres de longueur, de 40 centimètres de largeur et de 10 centimètres de profondeur maxima; autour de ce sillon, il s'était formé à la surface des écaillements irréguliers.

Il y avait, en outre, partant du point d'impact et se perdant vers les bords :

Une crevasse *f* de 8 millimètres de largeur en moyenne, une crevasse *g* de 15 millimètres, une crevasse *h* de 5 à 15 millimètres, une crevasse *i* de 10 millimètres et une crevasse *k* de 25 millimètres de largeur, ainsi qu'un certain nombre de petites crevasses capillaires.

Les crevasses *a* et *c* s'étaient élargies à 10 millimètres en moyenne et la première était en outre prolongée vers le point d'impact n° II.

Il s'était produit encore, entre les coups I et II, un écaillage de 3 à 4 centimètres de profondeur qui allait se perdre obliquement vers la crevasse *a*.

Une petite partie triangulaire, marquée *r*, située près du bord de l'avant-cuirasse, faisait saillie de 2 à 3 centimètres ; de même, une partie quadrangulaire marquée *y* et située sous le point d'impact n° I.

La plupart des crevasses se perdaient dans la partie renflée de la plaque ; la partie inférieure étant couverte par le glacis, on n'a pu constater si quelques-unes se prolongeaient jusqu'au bord inférieur de la cuirasse. D'après les apparences, les crevasses *h* et *i* se continuaient sous la surface et se réunissaient à l'intérieur à la crevasse *d*, puisque la partie limitée par ces fentes et par la crevasse *k* faisait saillie de 2 centimètres, et que cette dernière crevasse s'était entrebâillée de 25 millimètres sur une profondeur de 4 centimètres. Cette supposition fut confirmée par la circonstance que les crevasses *h* et *i*, malgré leur largeur de 10 à 15 millimètres, n'étaient pas visibles au revers de la plaque.

Revers de la plaque. La crevasse *a*, provenant du premier coup, s'était prolongée jusqu'au bord inférieur. Au listel du pied de la plaque, un petit fragment triangulaire de 20 centimètres de hauteur, de 6 centimètres de base et 2,5 centimètres d'épaisseur s'était détaché.

Il y avait en outre, près du bord inférieur, une crevasse à peu près horizontale, de 1,5 à 3 millimètres de largeur, se perdant en zigzags, dont les branches se prolongeaient de droite et de gauche. D'après les apparences, ces crevasses étaient en communication avec les fentes *f*, *g* et *k* de la surface.

Pour cette raison, on a désigné par les mêmes lettres les fentes de la surface extérieure et celles du revers quand elles semblaient communiquer.

Pour le reste, le revers de la plaque était complètement intact.

État général du but. Le joint entre la plaque de cuirasse et la plaque de jonction de droite s'était élargi à 2,5 millimètres, tandis que le joint correspondant de gauche avait conservé la largeur de 1 millimètre. La plaque de jonction de gauche montrait également, à 70 centimètres au-dessus du bord de l'avant-cuirasse, une crevasse, mais sans que celle-ci fût visible au revers.

Vu la disjonction générale de la construction d'appui de la plaque, la maison Gruson aurait eu le droit, d'après le contrat, de faire exécuter d'abord, avant le tir du 3^e coup, la reconstruction des appuis. Mais comme cette opération aurait exigé un temps assez long et comme la plaque, avec son surcroît de puissance de résistance, paraissait en état de supporter toute l'épreuve, il n'a pas semblé nécessaire d'user de ce droit et le tir a continué sans réparation préalable des appuis, mais après le rétablissement du débarcadère en bois, détruit comme la première fois.

Troisième coup, le 29 avril 1886.

Vitesse du projectile à la bouche : 540^m,1 par seconde.

» » à 85 m. de la bouche : 537^m,5 p. s.

» » au but : 536^m,1 par seconde.

Force vive du projectile à l'arrivée : 14651 tonnes-mèt.

Point d'impact : à 230 centimètres au-dessus du bord de l'avant-cuirasse, à 10 centimètres à droite de la ligne médiane (112 centimètres du point d'impact n° 1).

Angle d'arrivée : 35° 30'

Effet. Le projectile se brisa et produisit un sillon de 40 centimètres de longueur, de 30 centimètres de largeur et de 4 centimètres de profondeur, entouré d'un écaillage de la surface de la cuirasse. Il y avait, en outre, partant du point d'impact, les crevasses capillaires *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, et la crevasse verticale *q*, large de 5 millimètres. A cause du défaut d'appui latéral, la partie supérieure de la plaque s'était abaissée, de façon que la partie inférieure s'avancât de 10 millimètres le long de la crevasse *a* et de 5 millimètres le long de la crevasse *e*. Par suite, un fragment d'une certaine dimension, près du bord droit, indiqué au croquis, s'était détaché et déplacé. La plus grande épaisseur de ce fragment était de 25 centimètres, les autres dimensions sont visibles à l'inspection du dessin.

Les crevasses résultant des coups précédents étaient restées dans le même état.

Revers de la plaque. Au revers de la plaque, il s'était produit une nouvelle crevasse partant de la ligne médiane et se perdant vers la gauche et en haut. Elle paraissait être en communication avec la crevasse capillaire *l* de la surface extérieure. La crevasse *k* s'était prolongée en arc de cercle jusqu'au bord inférieur de la plaque et, entre les crevasses *k* et *e*, il s'était produit un réseau de petites fentes. Par suite, un fragment cunéiforme, indiqué au dessin par des hachures, s'était détaché de la surface intérieure. Les dimensions principales de ce fragment sont 9, 11 et 8 centimètres.

Dans son voisinage immédiat, il y avait un écaillage

de la surface peu important, d'une profondeur de 1 centimètre.

L'abaissement de la partie supérieure de la plaque se faisait sentir également à l'intérieur, en ce que cette partie faisait saillie de 15 à 23 millimètres le long de la crevasse *a*, de 20 millimètres le long de la crevasse *k* et de 5 millimètres le long de la crevasse *l*.

Il n'y avait pas d'autres dégradations au revers de la plaque.

État général du but. Par suite de l'abaissement de la

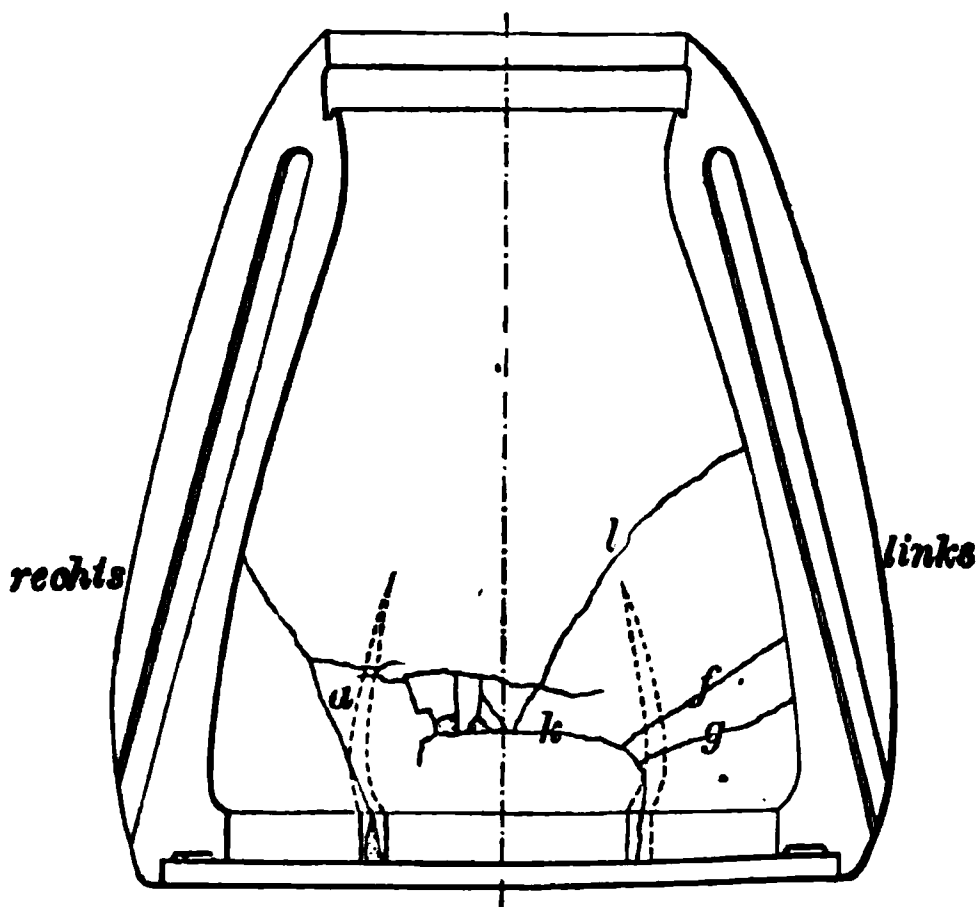


Fig. 6. — Revers de la plaque de cuirasse après le troisième coup.

plaque de cuirasse, les disjonctions produites par les premiers coups entre elle et les plaques latérales s'étaient refermées à gauche complètement, et à droite, jusqu'à 1 millimètre de largeur.

Comme les conditions de l'épreuve, d'après les conventions arrêtées de commun accord, se trouvaient être remplies, les expériences furent déclarées terminées,

quoique la cuirasse fût encore certainement en état de résister à de nouveaux coups.

La plaque a satisfait entièrement aux conditions imposées par le programme des expériences.

Avant de formuler une appréciation sur ces conditions, et de soumettre à une discussion les résultats obtenus, il importe de revenir sur les expériences faites antérieurement, à la Spezia, avec des canons du plus gros calibre.

Parmi ces expériences, nous relaterons surtout celles du mois d'octobre 1884; car aux essais faits en 1882, avec le canon Armstrong de 45 centimètres se chargeant par la bouche, on n'a employé qu'une charge de 217 kilogrammes de poudre Fossano et des obus en fonte durcie Gregorini du poids de 963^{kg},5. La vitesse restante à l'arrivée n'était en conséquence que de 461^m,5 et la force vive de 10467 tonnes-mètres. D'après les calculs de la Commission chargée de ces expériences, cette force aurait suffi pour percer d'emblée une plaque en fer laminé de 60 centimètres d'épaisseur.

Mais, lors des expériences de 1884, où l'on tira avec le canon Armstrong de 43 centimètres se chargeant par la culasse, des forces bien plus considérables entrèrent en action. Le tableau de la page suivante en donne le détail.

D'après la formule de Krupp, un projectile ayant une force vive de 13683 tonnes-mètres et frappant suivant la normale percerait une plaque en fer forgé de 77 centimètres d'épaisseur.

Ces nombres donnent une idée de la capacité de résistance de la plaque de cuirasse de Gruson : dans le tir contre celle-ci, on a augmenté la charge, on a employé la poudre brune prismatique et l'on a renforcé le poids du projectile, ce qui a porté la force vive à 14700 tonnes-mètres. *Un projectile ayant cette force vive et frappant suivant la normale*

percerait, avec un excès de force, une cuirasse en fer lamine de 81 centimètres d'épaisseur.

BUT	CANON	PROJECTILE	CHARGE	DISTANCE MÈTRES.	VITESSE A l'arrivée. P. SEC.	FORCE vive mètres-ton.	EFFET
Plaque Compound de Cammel, de 48 centimètres d'épaisseur, de 3 mètres de largeur et de 2m 5 de hauteur. Matelas composé de tôle de 19 millimètres et de 52 centimètres de bois de chêne	Canon Armstrong de 43 centimètres	Obus en acier Krupp de 835 kilogrammes	380 kg. de poudre de Fassano	99	570	13828	La plaque et le matelas percés avec excès de force. Trou de perforation de 70 centimètres de diamètre. La plaque rompue en 6 fragments.
Plaque Compound de Brown, de 43cm.3 d'épaisseur, de 3 mètres de largeur et de 2m,5 de hauteur. Matelas comme ci-dessus.			Id.	99	567	13683	La plaque et le matelas percés avec un excès de force. Trou de perforation de 65 centimètres de diamètre. La plaque est rompue en 8 fragments.
Plaque en acier Schneider, de 47cm,8 d'épaisseur, de 3 mètres de largeur et de 2m,5 de hauteur. Matelas comme ci-dessus.			Id.	99	567	13683	La plaque et le matelas percés avec un excès de force. Trou de perforation de 60 centimètres de diamètre. La plaque est rompue en 3 fragments.

Or, la pénétration maxima du projectile dans la plaque en fonte durcie n'était que de 10 centimètres.

Cette pénétration si minime qu'elle en est surprenante, donne une preuve palpable de la grande influence de l'inclinaison du profil et de la résistance extraordinaire du métal. Les crevasses produites par le tir n'étaient certainement pas aussi considérables qu'on aurait pu s'y attendre; un petit nombre seulement de ces crevasses étaient visibles au revers de la plaque, comme on peut s'en assurer à l'inspection du dessin, fig. 6.

Les trois coups tirés sur la plaque représentent en somme une force vive de 44107 tonnes-mètres, ce qui fait

501 tonnes-mètres par tonne de matière de la plaque. Il y a lieu de faire remarquer en outre que le troisième coup a été tiré dans des circonstances particulièrement désavantageuses pour la plaque, attendu qu'elle manquait de soutien latéral.

Et cependant, les expériences terminées, la plaque paraissait encore parfaitement en état de résister à d'autres coups d'un canon de même calibre.

Les fentes venues de coulée existant dans la plaque étaient, comme aux expériences antérieures, sans aucune influence sur la capacité de résistance de la cuirasse, car les crevasses produites par le tir croisaient ces fentes, mais sans jamais les suivre.

Les obus en acier Krupp étaient de la même qualité que les obus de moindre calibre fournis par cette usine.

Naturellement, en frappant ils se brisaient, comme cela a lieu toujours quand un projectile arrive obliquement sur une cuirasse en fonte durcie en y ricochant.

En mettant en regard de ces résultats ceux fournis par des essais d'autres cuirassements, nous nous croyons autorisé à formuler notre opinion en ce sens : *seule, la cuirasse en fonte durcie donne une protection efficace et certaine contre les canons de gros calibre.* Pour motiver davantage encore cette assertion, nous ajouterons une remarque pour ceux de nos lecteurs qui ne seraient pas familiarisés avec la manière dont on a établi les projets d'expériences ; c'est à propos des trois atteintes imposées à la plaque et considérées comme suffisantes par le Gouvernement italien. Une coupole cuirassée est composée de 15 plaques comme celle soumise au tir ; la largeur de chacune d'elles est donc si peu considérable qu'il paraît impossible qu'un navire à distance l'atteigne trois fois.

Rien qu'à la petite distance de 134 mètres, le canon se

trouvant sur un ponton amarré près du rivage d'une baie abritée et tranquille, les difficultés de pointage étaient déjà très-grandes. Il est même arrivé un jour qu'il a fallu suspendre le tir à cause d'un roulis à peine perceptible pour un témoin inexpérimenté.

Nous ne soutiendrons certainement pas, en présence des progrès par lesquels l'artillerie surprend aujourd'hui le monde, que le canon de 43 centimètres soit le terme de la perfectibilité dans l'espèce. Par contre, personne ne contestera que le canon de 43 centimètres placé à très-petite distance et tirant à charge renforcée n'aurait pas une puissance supérieure à celle d'un canon plus long du même calibre, mais tirant à la distance de combat. Et si on construisait des canons encore plus formidables, nous demanderions de combien de navires armés de pareilles pièces une marine de guerre pourrait bien disposer ?

Nous considérons comme très-réalisable, avec les moyens actuels, la construction de plaques de cuirasse encore plus fortes et plus résistantes que celle essayée à la Spezia ; mais nous ne la croyons pas nécessaire dans un avenir plus ou moins rapproché. En effet, un cuirassement de côte est suffisant quand les pièces et les servants sont garantis des éclats des projectiles ennemis et quand une atteinte accidentelle ne produit pas de brèche.

Une cuirasse beaucoup plus faible que celle expérimentée à la Spezia, satisferait déjà à ces conditions. C'est pourquoi nous considérons ces expériences bien plus comme une épreuve à outrance que comme une épreuve propre à donner la mesure de ce qu'il faut en fait de cuirassement maritime.

Toujours est-il certain que le constructeur possède actuellement une donnée indiscutable pour déterminer les dimensions d'une cuirasse capable de résister aux plus gros

canons ; et c'est en cela que consiste surtout la haute valeur des résultats obtenus à la Spezia. De plus, en combinant ces résultats avec ceux fournis par les expériences antérieures, il est possible de fixer les proportions à donner à d'autres cuirassements de moindre puissance.

Ces points acquis, nous croyons pouvoir dire que, avec les épreuves de la Spezia, la série des expériences récentes sur les cuirassements en fonte durcie est close, puisque les questions les plus importantes concernant ces constructions ont trouvé leur solution.

*Traduit de l'allemand par BRACKE,
Capit. Command^r d'artillerie.*

JULIUS VON SCHÜTZ,
ingénieur.

REVUE DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES.

Les armes à répétition. — Expériences exécutées en 1885 par la commission d'artillerie suisse. — Mortiers de campagne et de position en Russie et en Suisse. — Le matériel d'artillerie anglais à l'exposition internationale de Londres. — L'affût Moncrieff expérimenté à Portland. — Canon américain lançant des projectiles chargés de dynamite. — La tactique de combat de l'infanterie. — La ferrure des chevaux de troupe. — Atlas du matériel du génie italien. — L'artillerie aux grandes manœuvres. — Règles pour le tir des shrapnels à temps dans l'artillerie rayée de place hollandaise.

Des essais comparatifs ont été exécutés en Suède avec les fusils Jarmann, l'un simple, l'autre à répétition, dans le but de vérifier si ce dernier est réellement supérieur au premier et par suite mérite d'être adopté. 68 fusils de chaque espèce furent répartis entre 136 hommes de la Garde qui durent tirer contre deux buts larges de 50 mètres et hauts de 1^m,80. La distance qui était au début de 1000 mètres, diminuait à mesure que les tireurs passaient par les différentes périodes d'une attaque simulée.

60 cartouches furent consommées avant le feu rapide, et cet approvisionnement fut renouvelé pour cette dernière phase qui devait durer 2 minutes.

Dans le tir qui précéda le feu rapide, sur 2040 balles lan-

cées par le fusil à répétition, il y eut 721 atteintes, et sur le même nombre de balles provenant du fusil simple, on releva 775 atteintes. Pendant le feu rapide, les 68 fusils à répétition fournirent 449 atteintes sur 1544 coups; les 68 fusils simples 490 atteintes sur 1374 coups, donc une proportion sensiblement plus forte.

La commission se prononça à la suite de cette expérience contre le fusil à répétition; elle attribua le résultat obtenu au fait que la fumée produite par le tir rapide de cette arme masque le but et rend le pointage illusoire; elle émit l'avis qu'avant d'adopter un fusil à répétition, il convenait de trouver un moyen de remplacer la poudre actuelle par une substance qui brûle sans répandre de fumée.

Suivant un article de la *Rivista militare* (fascicule d'avril 1886) dont cette notice est un résumé⁽¹⁾, on doit, avant de se rallier aux conclusions de la commission suédoise, se demander s'il ne faut pas imputer l'échec du fusil à répétition au manque d'habileté des tireurs ou à quelque imperfection du type Jarmann, et s'il n'est pas possible de remédier à l'inconvénient signalé par la commission. Il est à remarquer que les munitions tirées par le fusil à répétition pendant le feu rapide n'étaient pas en nombre beaucoup plus considérable que celles consommées par le fusil simple; on ne peut donc trouver dans cette différence l'explication de la fumée plus épaisse développée par la première de ces armes; mais, en admettant le phénomène, il suffirait pour y parer de prescrire que les hommes se porteront quelques dizaines de pas en avant dès que le but devient difficile à distinguer.

(1) La *Revista Armattei* du 15 mars rend également compte des expériences suédoises.

Le fascicule du 15 avril de cette publication se termine par un document très intéressant : la situation financière du journal pour le 1^{er} trimestre 1886.

Aux États-Unis également, les armes à répétition n'ont pas eu de succès ; elles ont été trouvées inférieures au fusil simple réglementaire Springfield, par la majorité des 149 compagnies qui depuis 1881 ont dû expérimenter comparativement à ce fusil les types à répétition de Lee, Chaffee-Reece et Hotchkiss. Les griefs invoqués se rapportent à diverses imperfections des modèles soumis aux essais.

La *Rivista militare* estime que ces votes défavorables proviennent de nations qui, à raison de leur situation particulière, peuvent se désintéresser provisoirement de la question ; ils ne sont guère de nature à faire oublier les avantages bien connus des fusils à répétition ; ceux-ci sont introduits en Suisse depuis 1869 ; le Portugal en a commandé 40000 il y a quelques mois ; la France a employé avec succès au Tonkin les fusils à répétition adoptés par sa marine ; l'Angleterre a décidé d'en distribuer 3000 à l'armée à titre d'essai ; l'Allemagne en a armé plusieurs bataillons ; enfin il paraît que l'Autriche a voté les fonds nécessaires pour permettre la fabrication d'une quantité importante de ces nouveaux fusils.

Parmi les travaux accomplis en 1885 par la commission d'artillerie suisse, et rapportés dans la *Sweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie* d'avril 1886, les expériences ci-dessous sont particulièrement dignes d'intérêt.

Il avait été affirmé que les branches du croisillon à ressorts se brisaient pendant le transport des obus de 10 centimètres munis de leurs fusées. Pour vérifier si cet accident peut se produire, on soumit des obus de l'espèce portant leur fusée, à une marche de 212 kilomètres, moitié au pas, moitié au trot, sur un terrain résistant. Les branches de croisillon et les autres éléments des fusées restèrent intacts, ce qui prouve que la fusée offre une sécurité com-

plète dans le transport, lorsqu'elle se trouve en bon état au moment du chargement.

On voulut également rechercher l'influence exercée sur la charge explosive des obus par le choc qui résulte de la chute du projectile, et à cet effet on tira plusieurs obus à ceintures en cuivre contenant la charge réglementaire, mais munis de simulacres de fusées, au moyen du canon cerclé de 12^c; la charge était de 4^k,400 et la distance de 2500 mètres.

Les projectiles tombaient sur un terrain mou, formé de gazon et d'argile; néanmoins plusieurs obus éclatèrent au point de chute, d'autres se brisèrent, deux seulement ne furent pas endommagés. On put constater que, sous l'influence du choc, la charge explosive s'était comprimée fortement, et que sa longueur primitive avait diminué d'un tiers. En faisant éclater ces obus dans une fosse, on obtint un effet de mine plus grand, mais moins d'éclats (33,5 en moyenne) qu'avec des obus qui n'avaient pas été tirés au préalable (43 en moyenne).

Afin de se rendre compte de la valeur de la poudre au picrate d'ammoniaque pour charger les projectiles, on remplit de cet explosif quelques obus de 12^c à ceintures en cuivre et on les fit éclater dans une fosse. Cet essai montra que la poudre au picrate d'ammoniaque produit un effet de mine plus puissant et fournit plus d'éclats (49 en moyenne) que les autres poudres expérimentées antérieurement; elle a la propriété de diviser le culot des projectiles en un grand nombre de fragments.

L'insuccès de l'artillerie de campagne russe dans la guerre de 1877-1878 provoqua des recherches en vue de créer une bouche à feu propre à exécuter un tir plongeant.

On avait constaté qu'un épaulement en terre d'un pied de hauteur et de 10 à 12 pieds d'épaisseur fournit une protection à peu près absolue contre le tir direct des deux pièces de campagne russes, le canon léger de 8,7 centimètres et le canon de batterie de 10,67 centimètres, car les Turcs parvenaient aisément à réparer pendant la nuit les dégâts que l'artillerie avait occasionnés pendant le jour.

Les *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* (fascicule de mars 1886) rapportent que des essais eurent lieu avec deux mortiers en acier, construits par Krupp; l'un d'eux avait le calibre de 10,67 centimètres et lançait un obus de 12,16 kilogrammes; l'autre était du calibre de 15,2 centimètres et son obus pesait 32,5 kilogrammes. Les obus de campagne avaient un poids de 6,8 et de 12,49 kg.

Des tirs comparatifs entre ces bouches à feu et les canons de campagne montrèrent que le mortier de 15^c,2 satisfait seul au but à atteindre. L'effet de ce mortier sur des levées de terre est 10 à 20 fois plus considérable que celui du canon de batterie, et 20 à 45 fois supérieur à celui du canon léger. Contre le personnel, le tir à obus du mortier produit le même effet que le tir, moitié à obus, moitié à shrapnels, du canon de batterie.

Toutefois le mortier de 15^c,2 ne peut guère être considéré comme une bouche à feu de campagne, parce qu'il est trop peu mobile; avec l'avant-train, il pèse 56 $\frac{1}{2}$ quintaux, tandis que le canon de batterie n'en pèse que 40 $\frac{3}{4}$; il faut de $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ d'heure pour armer une batterie de deux mortiers; les munitions sont très encombrantes.

L'affût, qui laissait à désirer, fut modifié par le général russe Engelhardt, de sorte qu'actuellement le mortier avec son affût et son avant-train est moins lourd que le canon de batterie, affût et avant-train compris. Mais les difficultés qui se présentent dans le transport des munitions ne sont pas résolues.

La Suisse a adopté un mortier d'un calibre moins fort (12 centimètres). Cette bouche à feu, avec son affût, son avant-train et sa plateforme, pèse 42 quintaux, c'est-à-dire environ le poids des canons lourds de campagne. Le caisson qui transporte 60 projectiles, ne pèse pas plus que les caissons pour canons de campagne. Pour faire passer le mortier de la position de route dans celle de combat, il ne faut que 5 minutes. On glisse la plateforme sous l'essieu et on creuse le sol sous les roues d'affût d'une quantité suffisante pour qu'elles puissent tourner librement, soit à la profondeur de 30 centimètres environ.

Il paraît que le mortier suisse tire très juste ; comme il peut lancer un shrapnel contenant de 470 à 480 balles, son efficacité contre les buts vivants sera supérieure à celle du mortier russe. Le corps du mortier est en bronze ; l'obus qui pèse, de même que le shrapnel, 18 kilogrammes, contient 1 kilogramme de poudre et est muni d'une fusée à effet retardé, afin que le projectile n'éclate qu'après avoir utilisé sa puissance de pénétration.

L'affût du mortier diffère peu de celui du canon de campagne. Pour soulager l'essieu et les roues dans le tir, on a appliqué contre la face extérieure des flasques, des rouleaux qui reposent lors du tir sur des pièces longitudinales formant les côtés de la plateforme. Celle-ci présente un mètre carré de superficie et est composée de madriers transversaux qui sont solidement réunis par les deux pièces longitudinales, dont la section est un trapèze ayant environ 45 centimètres de hauteur ; la base la plus large du trapèze est disposée sur le sol.

Au début du recul, les rouleaux se meuvent sur les pièces longitudinales longues de 50 centimètres, ensuite les roues remontent les talus postérieurs des excavations ménagées pour les recevoir ; ces talus font l'office de freins et permettent à l'affût de rentrer en batterie.

L'effet du mortier de 15^c,2 russe doit l'emporter sur celui du 12^c suisse, mais le premier est beaucoup plus difficile à approvisionner que le second.

Ainsi le mortier suisse paraît devoir former une nouvelle arme, l'artillerie de position, qui sera chargée de remplir, dans la guerre de campagne, les fonctions dont l'artillerie de campagne ne peut s'acquitter, et d'entamer, dans la guerre de siège, le combat d'artillerie que les pièces de siège devront continuer.

Sous le titre : « Le tir plongeant dans la guerre de campagne », un correspondant du même journal publie dans le fascicule de mai 1886 un article qui fait ressortir les conséquences de l'adjonction des mortiers aux armées opérant en rase campagne. Celles-ci vont avoir à leur disposition un feu plongeant qui, outre une justesse comparable à celle du tir des canons, aura une portée très satisfaisante, et qui permettra de faire agir les projectiles sous des angles de chute atteignant 50 et même 75 degrés. Ajoutez à cela que les nouveaux mortiers pourront lancer des shrapnels.

Les buts immobiles et couverts qui se présentent dans les combats de position trouveront dans le mortier un adversaire nouveau. Si la garnison des retranchements s'abrite pour échapper à ses coups, l'assaillant pourra s'avancer jusqu'à 200 ou 300 mètres. Le défenseur essaie-t-il de quitter alors ses couverts, les projectiles de l'infanterie et des mortiers ne tarderont pas à l'y faire rentrer, et les troupes de l'attaque se précipiteront aussitôt à l'assaut.

La reconnaissance des défenses accessoires et leur destruction sont facilitées également par le tir plongeant.

Si l'attaque échoue, il suffit que les assaillants se retirent vivement à deux cents mètres environ pour permettre à la nouvelle artillerie de refouler les défenseurs.

Suivant l'auteur de l'article, la tactique est menacée d'un véritable bouleversement, puisque le feu plongeant obligera

le parti qui se tient sur la défensive à accepter la lutte en terrain découvert; on verra un rapprochement s'établir entre l'artillerie de campagne et l'artillerie de siège; les rapports tactiques de l'artillerie avec l'infanterie deviendront plus intimes.

Le correspondant des *Jahrbücher* pense que cette innovation du tir plongeant de campagne, dont il était à peine question il y a cinq ans, sera réalisée complètement avant que le même nombre d'années se soit écoulé.

Un correspondant de l'*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung* rend compte dans le numéro du 27 février 1886 de l'exposition internationale des inventions à Londres, au point de vue du matériel d'artillerie.

La place d'honneur était occupée par un canon d'acier à chargement par la culasse provenant de l'arsenal de Woolwich. Cette bouche à feu, du calibre de 20 centimètres, lance un projectile de 100 kilogrammes au moyen d'une charge d'environ 50 kilogrammes. La vitesse initiale est de 600 mètres environ; la vitesse restante à la distance de 900 mètres est de 540 mètres. Le projectile traverse, à proximité de la bouche, une plaque d'acier de plus de 40 centimètres et, à la distance de 900 mètres, une plaque de même métal ayant une épaisseur supérieure à 35 centimètres. Le canon pèse 12000 kilogrammes.

L'établissement Armstrong fabrique des bouches à feu beaucoup plus puissantes; récemment il a livré pour le *Benbow*, navire de guerre anglais, deux canons de 120 tonnes, du calibre de 1^m,20. Le projectile qui pèse 900 kil. est animé d'une vitesse de 600 mètres et perce une plaque d'acier dont l'épaisseur dépasse 80 centimètres.

L'exposition renfermait une perceuse destinée à séparer un cylindre massif des blocs qui doivent fournir les tubes.

L'instrument est un cylindre creux en acier ayant à peine 2 centimètres d'épaisseur et dont le diamètre atteint 50 centimètres. Pendant le travail, le cylindre creux reste fixe, tandis que le bloc tourne lentement. Un courant d'eau est constamment projeté sous une forte pression sur la perceuse pour refroidir les surfaces, diminuer le frottement et entraîner les copeaux métalliques. On a obtenu par ce procédé des cylindres massifs de 10 mètres de longueur, propres à différents usages.

Le canon est formé d'un certain nombre de tubes dont les extrémités se recouvrent. En outre le diamètre intérieur du tube enveloppant est un peu moins fort que le diamètre extérieur du tube enveloppé, qui est tenu froid tandis que l'autre est chauffé à une température suffisante pour pouvoir être mis en place. L'adhérence des tubes après le refroidissement est telle que les plus puissants efforts ne sauraient la vaincre. On a imaginé, pour séparer éventuellement ces éléments du canon, un moyen inverse de celui qui sert à les réunir, c'est-à-dire qu'on refroidit le tube intérieur à l'aide de l'acide carbonique liquide.

Des mitrailleuses et des canons revolvers étaient également exposés à Londres ; il y en avait de Gatling, de Hotchkiss, de Maxim (trois américains), de Nordenfeldt et de Gardener. La mitrailleuse Gatling a 10 canons rayés entourant l'axe. Les cartouches, disposées dans un réservoir au-dessus des canons, descendent automatiquement dans ceux-ci. On peut tirer de 800 à 1000 projectiles par minute.

Dans la mitrailleuse Nordenfeldt il se trouve aussi 10 canons et cette arme permet de tirer 100 salves, soit 1000 projectiles, en 59 secondes.

Il faut un homme pour charger et tirer les mitrailleuses Gatling, Hotchkiss, Nordenfeldt et Gardener, et pour en extraire les douilles des cartouches ; il tourne une mani-

velle, ou manœuvre un levier (système Nordenfeldt).

La mitrailleuse Maxim est supérieure aux autres parce qu'elle fonctionne sans l'intervention de personne. Maxim utilise le recul de la mitrailleuse et la pression exercée par les gaz pour expulser les douilles, charger de nouveau et faire partir la salve. La machine n'a besoin d'aide que pour être mise en train. Les cartouches sont contenues dans un appendice placé sous la mitrailleuse qui les élève jusqu'à un réservoir d'où elles sont dirigées vers les canons. L'appendice contient 333 cartouches et on le remplace quand il est épuisé; l'homme qui fait cette substitution est presque toujours abrité des vues et des coups de l'adversaire, ce qui n'est pas le cas pour les deux servants des autres mitrailleuses; car l'un d'eux agit sur la manivelle ou le levier, et le second doit renouveler l'approvisionnement du réservoir établi, comme il a été indiqué, au-dessus de la machine.

600 projectiles peuvent être lancés en une minute par la mitrailleuse Maxim. Pour empêcher l'échauffement des canons, toute la partie postérieure de l'engin est enveloppée d'eau.

Lors des expériences faites à l'exposition même, il est arrivé qu'un coup ratait. Grâce à un dispositif spécial, on peut alors extraire le projectile à la main et, dans ce cas, la main doit intervenir directement pour le coup suivant.

L'emploi des mitrailleuses est recommandable surtout pour défendre les navires contre les bateaux-torpilleurs. Aussi en existe-t-il dans les marines anglaise, italienne, française et russe.

Le ministère de la guerre anglais a exposé de la poudre-coton comprimée. Cette invention a pour but d'obvier aux mauvais résultats que donnait le coton-poudre; on ne parvenait que difficilement, en effet, à débarrasser cette matière de certaines impuretés, et des explosions spontanées

étaient la conséquence de la formation d'acides libres sous l'action de la lumière et de la chaleur. Pour fabriquer le nouveau produit, on place le coton dans l'acide chlorhydrique concentré, et on y ajoute de l'acide sulfurique pour enlever l'eau. On lave ensuite le coton jusqu'à ce que toute trace d'acide libre ait disparu, on en forme une bouillie et enfin on le comprime.

Une bouche à feu de côte portée par un affût Moncrieff a servi de but dans des essais de tir qui ont eu lieu près de Portland et que signale la *Internationale Revue* de mars 1886.

Cet affût permet de charger la pièce dans un abri; on se sert de machines pour la mettre en batterie; on la pointe et on y met le feu; le coup parti, elle rentre dans son abri par l'effet du recul.

Les servants étaient figurés par des cibles; le canon se montrait pendant une demi-minute et restait ensuite à couvert pendant 2 1/2 minutes.

L'*Hercule*, placé à 1200 mètres, a exécuté contre ce canon un tir accéléré qui dura dix minutes et auquel participèrent 5 mitrailleuses Nordenfeldt de 2,5 centimètres et un canon à tir rapide de 6 livres. La bouche à feu, qui avait fait 4 apparitions pendant l'expérience, a été atteinte une fois; pour qu'elle fût mise hors de service, il aurait fallu qu'un obus du canon à tir rapide pénétrât dans l'âme et y fit explosion. Tout le terrain environnant était couvert de projectiles; il est possible que dans une lutte réelle, la pièce de côte aurait dû cesser son feu, à cause de l'effet moral produit.

Un tir à shrapnels à 2400 mètres a fourni un résultat encore moins favorable, peut-être à cause de l'agitation de la mer.

Les essais accomplis aux États-Unis avec des canons lançant des projectiles chargés de dynamite ont été signalés dans la Revue, chronique du tome III de 1884, et Revue des publications périodiques du tome I de 1885. Le fascicule de février 1886 de la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie* rend compte, d'après d'autres journaux, de nouvelles expériences faites le 15 octobre dernier avec le canon pneumatique du lieutenant Zalinski. Ce canon est formé d'un tube ayant une longueur de 60 pieds et un calibre de 8 pouces, ainsi que d'un appareil renfermant le moteur, c'est-à-dire de l'air soumis à une pression qui peut s'élever à 1000 livres.

Un projectile en fer, pesant 200 livres, lancé sous un angle de 30 degrés, a atteint une portée de 2200 yards. On expérimente un projectile-torpédo en cuivre dont le diamètre est de 7 $\frac{3}{4}$ de pouce et la longueur de 3 pieds 4 pouces; il a une tête conique en fer, et un appendice en bois est adapté au culot. La charge d'éclatement se compose de 190 livres de gélatine explosive et de quelques livres de dynamite. La pointe du projectile est pourvue d'une fusée à percussion qui doit enflammer la dynamite au moment du choc et par suite amener l'explosion de la gélatine. Dans l'appendice en bois du culot, se trouvent deux fusées électriques reliées à deux petites piles sèches qui produisent le courant lors de la chute du projectile dans l'eau.

Ce torpédo n'ayant pas éclaté, on se proposait de le faire relever par des plongeurs.

Le règlement pour les exercices de l'infanterie des États-Unis prescrit une tactique de combat qui paraît devoir être modifiée.

Le lieutenant KENNON, du 6^e régiment d'infanterie de ce pays, a exposé ses vues à cet égard dans le *Journal of the*

military service institution of the United States (fascicule de mars 1886).

Cet officier fait remarquer d'abord que la tactique consacrée par le règlement date de 18 ans, et que l'armement a reçu depuis cette époque des perfectionnements importants.

Après la guerre de la Sécession (1861-1865) on croyait qu'aucune troupe ne pourrait emporter une position retranchée dont les défenseurs sont pourvus de fusils se chargeant par la culasse. L'expérience des guerres subséquentes a prouvé la possibilité pour l'assaillant de traverser le terrain qui le sépare de l'adversaire en utilisant la longue portée des armes et le feu rapide. Ce résultat sera atteint plus facilement à l'avenir parce qu'on initie maintenant les troupes à la discipline du feu. La décision est obtenue en général par le choc.

Les formations d'attaque adoptées à notre époque par les nations civilisées appartiennent à deux classes principales : dans l'une, les tirailleurs qui entament le combat sont déployés, renforcés par une ligne continue, et soutenus par une ligne ou une succession de lignes en ordre ouvert ; dans l'autre, les tirailleurs sont également déployés, mais ils sont renforcés et soutenus par une ligne de corps fermés séparés par des intervalles.

La formation réglementaire américaine fait partie de la première classe. Des bataillons de 10 compagnies à 100 hommes, déployés sur deux rangs, forment la première ligne de bataille. Pour commencer l'attaque dans chaque bataillon, on fait avancer une ligne de tirailleurs composée des n^{os} 1 du premier rang de chaque groupe de 4 files ; les tirailleurs couvrent le front du bataillon et la moitié de l'intervalle qui le sépare des bataillons voisins ; ils gardent entre eux un intervalle de 2 mètres. Cette ligne est commandée par les premiers lieutenants et les troisièmes sergents de chaque compagnie impaire.

Quand elle a parcouru une certaine distance, on porte en avant une seconde ligne formée des n^{os} 2 du premier rang de chaque groupe de 4 files, et accompagnée des premiers lieutenants et des troisièmes sergents de chaque compagnie paire. D'autres lignes, constituées d'une manière analogue, suivent les premières. Si plusieurs lignes sont déployées ainsi, un officier supérieur en prend le commandement.

On peut réunir les tirailleurs dans une ligne, ou les mouvoir séparément, en avant, en arrière, ou par le flanc. Deux ou trois hommes dans chaque groupe de 4 files peuvent, au gré du colonel, être portés en avant en même temps, et il est admis qu'en cas de besoin, huit lignes de tirailleurs seront tirées successivement d'un bataillon.

La première ligne continue sa marche jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée par le feu de l'ennemi ; elle est alors rejointe par la seconde qui lui communique son impulsion ; de même les lignes suivantes rejoignent et entraînent les premières ; la réserve du bataillon en ligne se conforme au mouvement, jusqu'à ce que les tirailleurs aient atteint une position d'où l'on puisse s'élancer sur le défenseur. L'assaut est exécuté par le bataillon réuni. Les tirailleurs inquiètent l'ennemi et s'efforcent d'épuiser son feu avant l'attaque décisive.

Quelle est la valeur actuelle de ce système qui n'a pas été expérimenté à la guerre ?

La marche en ligne qui doit être poursuivie sur une étendue d'environ 3000 mètres, ne pourra guère s'accomplir en bon ordre et l'assaut final court grand risque d'échouer. Pour être en situation de détacher les lignes successives de tirailleurs, la réserve du bataillon doit rester déployée ; le désordre né de la marche obligera de reformer les rangs et de compter par quatre avant de pouvoir organiser une ligne supplémentaire de tirailleurs pour parer à une attaque imprévue. Si le chef essaie d'éviter cette perte de temps en détachant des compagnies, celles-ci se trouve-

ront dans une position fâcheuse puisqu'elles seront privées d'une partie de leur effectif, de leur cadre et de leurs officiers. Le colonel ne peut cependant apprécier d'avance combien de lignes seront nécessaires, et de grands inconvénients se produisent quand il en organise trop ou trop peu. On voit aisément que la méthode américaine a pour effet de ne laisser au colonel comme réserve qu'une troupe affaiblie et désorganisée; de donner à l'officier qui dirige les tirailleurs un commandement beaucoup trop étendu en largeur et en profondeur; de mêler les éléments et de les désorganiser même avant le début de l'engagement; d'empêcher la mise en pratique du seul procédé convenable pour exécuter dans la zone efficacement battue, la marche par bonds successifs, savoir : le déplacement alternatif des sections, pelotons ou compagnies. En outre les lignes successives de tirailleurs destinées à servir de soutiens à la première ligne, ne sont pas en état de lui fournir l'appui moral voulu; elles sont mal organisées pour couvrir les flancs de la formation et résister à une attaque soudaine de l'ennemi.

L'auteur de cette méthode de combat reconnut dès 1877 les défauts qu'elle présentait, et proposa alors une formation basée sur une nouvelle organisation du bataillon à 4 compagnies.

Le système normal d'attaque applicable à cette organisation appartient à la seconde classe dont il a été question plus haut, c'est-à-dire que les soutiens et les réserves sont disposés en ordre fermé à des intervalles convenables en arrière de la ligne de feu.

En supposant un bataillon dont les compagnies, fortes de 100 hommes, seraient divisées en 2 pelotons et 4 sections, le lieutenant Kennon préconise le procédé d'attaque suivant :

Deux sections, appartenant à chacune des compagnies

des aîles, sont envoyées en avant; dès que le feu de l'ennemi produit de l'effet, ces sections prennent l'ordre déployé; chacune d'elles couvre le front du demi-bataillon dont elle fait partie; elle a pour soutien les trois sections restantes de sa compagnie. Les deux autres compagnies constituent la réserve. Les soutiens et la réserve adoptent la formation qui, eu égard au terrain, procure un minimum de pertes tout en permettant une marche aisée et rapide.

Les tirailleurs atteignent ainsi la zone battue par le tir ajusté du défenseur; alors les soutiens serrent progressivement sur la ligne de feu et détachent des renforts pour combler les vides qui s'y sont produits. A la distance des portées efficaces, la ligne de feu reçoit le plus grand développement compatible avec la condition de laisser aux hommes l'espace nécessaire pour tirer un bon parti de leurs armes; cet effectif de la ligne est maintenu jusqu'à ce qu'on arrive au point d'où l'on peut s'élancer à l'assaut. Les soutiens et les réserves participent à cette dernière opération.

L'officier américain discute à fond et justifie cette méthode d'attaque.

Le système proposé est supérieur à celui du règlement car il se prête mieux à l'exécution de l'attaque en terrain accidenté ou couvert; il est plus facile à enseigner aux volontaires qui forment la majeure partie du complément de l'armée des États-Unis lors d'une mobilisation; l'organisation projetée permet de passer du pied de paix au pied de guerre en portant l'effectif des compagnies de 100 à 250 hommes; le bataillon aurait ainsi sur pied de guerre 1000 hommes répartis dans quatre compagnies, comme en Allemagne. En composant les régiments de trois bataillons de cette espèce, les 25 régiments d'infanterie des États-Unis pourraient encadrer une force de 75000 hommes prêts à entrer en campagne.

Un chaud plaidoyer en faveur de l'adoption immédiate

de ses idées termine le savant et patriotique travail du lieutenant Kennon.

Un médecin vétérinaire hollandais, M. SCHIMMEL, traite la question de la ferrure des chevaux de l'armée dans le 3^e fascicule du *Militaire Spectator* de 1886. Le même sujet avait été abordé dans le fascicule de décembre 1885 par un de ses collègues qui préconisait entre autres la suppression des crampons. Cette suppression paraissant devoir être prochainement décrétée, M. Schimmel expose les modifications qu'il conviendrait d'apporter en même temps à l'Instruction concernant la ferrure Miles.

En vertu de ce règlement, le fer doit être considéré comme un bord artificiel de la paroi, et conséquemment doit être forgé suivant le contour de cette paroi. Une pareille règle est trop absolue, dans l'opinion de l'auteur, attendu que pour les chevaux dont les talons sont tournés en dedans, il est utile, pour prévenir l'encastelure, d'employer un fer normal, c'est-à-dire un fer qu'on appliquerait à un pied moins serré, si l'on observait strictement l'Instruction.

Une autre prescription défectueuse concerne la longueur du fer : « celui-ci doit en tout cas être de 2 à 3 millimètres plus long que le bord inférieur de la paroi ». Cette tolérance de 1 millimètre ne suffit pas, car les chevaux qui ont des talons bas et inclinés ont besoin de fers plus longs que si les circonstances sont inverses. On peut admettre qu'une verticale abaissée du talon doit en général correspondre à l'extrémité du fer. Afin d'empêcher le cheval de forger, le fer sera tenu moins long quand les talons ont une forte inclinaison.

Relativement à la largeur du fer, l'Instruction dit qu'elle ne peut dépasser le double de l'épaisseur de la paroi. Cette

règle fournit des éponges trop étroites. M. Schimmel propose la formule suivante : La largeur du fer est, en pince, égale au double de la largeur de la paroi ; en éponges, égale au double de la largeur de la paroi et de la ligne blanche réunies.

D'après l'Instruction, les contre-perçures doivent se trouver dans la portion plane de la face supérieure du fer et cette portion plane doit avoir la largeur de la paroi. Comme il est important que les clous traversent la ligne blanche, afin de bien fixer le fer et d'éviter les éclats de corne, il faudrait prescrire qu'on tiendra la portion plane de la face supérieure du fer à la largeur totale de la paroi et de la ligne blanche.

Pour prévenir un affaiblissement du fer en pince, la rainure devrait, contrairement à l'Instruction, être arrêtée des deux côtés du pinçon.

L'auteur attire aussi l'attention sur la direction du fer ; selon lui, il convient de la régler d'après l'usure de la pince du fer.

Des considérations sur la manière de parer le pied terminent cet article fort intéressant parce qu'il prouve combien il est difficile de donner de bonnes règles pour la ferrure des chevaux, circonstance fâcheuse à laquelle on ne peut remédier qu'en développant avec beaucoup de soin l'instruction pratique des maréchaux-ferrants.

Une décision du ministre de la guerre d'Italie, publiée dans le 2^e fascicule de 1886 du *Giornale d'artiglieria e genio*, approuve la publication d'un atlas annuel dont les planches chromolithographiées représenteront le matériel du génie qui a été adopté jusqu'à présent et celui qui sera successivement introduit. Cet atlas sera accompagné de textes descriptifs.

Sous le titre : « L'artillerie de campagne est, dans les terrains de notre pays, un embarras pour les autres armes », le major d'artillerie Benoît AYMONINO a fait paraître dans la *Rivista di artiglieria e genio* (janvier, février et mars 1886) un article très intéressant parce qu'il s'occupe de questions pratiques.

L'origine de ce travail remonte aux instructions données pour les grandes manœuvres italiennes de 1882; on y lit ce passage : « Dans une grande partie des terrains de notre pays, l'artillerie, sans un tir indirect, ne peut absolument pas entrer en action et devient un embarras pour les autres armes. » Les officiers d'artillerie s'émurent de ce jugement : les uns se déclarèrent opposés à l'adoption de procédés nouveaux d'aucune sorte ; d'autres soutinrent que la solution devait être cherchée non dans les moyens techniques, mais dans les dispositions tactiques ; quelques-uns enfin entreprirent l'étude de la question au point de vue technique et firent des propositions en conséquence.

L'auteur, après avoir examiné ces manières de voir, exprime l'opinion qu'on peut décrire le but à atteindre dans les termes suivants : Il faut de vastes zones de terrain pour permettre aux grandes armées modernes, de se mouvoir et de combattre ; ces zones n'offriront pas toujours à l'artillerie entière des positions convenables pour l'exécution du tir direct aux distances rationnelles ; c'est à ce mal qu'il s'agit de porter remède.

La nouvelle Instruction sur l'emploi tactique de l'artillerie, parue en 1882, contient des principes qui sont de nature à réduire l'importance de la difficulté signalée ; ils ont besoin d'être mieux connus et de devenir familiers ; ils apprennent que : le caractère fondamental du combat de l'artillerie est l'action en masse ; — l'emploi de l'artillerie commence par l'artillerie divisionnaire dont le commandant prend personnellement la direction dès que ses batte-

ries sont engagées; ce commandant est l'organe auxiliaire du commandant supérieur des troupes; les rapports de ces deux commandants sont bien définis; — l'artillerie ayant un champ d'action plus étendu que l'infanterie, doit entamer le combat la première.

Grâce à ces règles et à plusieurs autres que contient l'Instruction, les majors d'artillerie peuvent se mettre théoriquement à même d'assurer en général l'intervention régulière de leurs batteries dans le combat. Ils rencontreront cependant bien des cas difficiles, tels que le choix d'une position en terrain plan, couvert, coupé. La pratique leur est donc indispensable, et l'auteur montre qu'ils n'ont guère l'occasion de l'acquérir ni pendant les grandes manœuvres ni en garnison. Afin d'améliorer la situation sous ce rapport, il faudrait abolir pour les régiments de campagne, comme cela a lieu pour la cavalerie, le congé anticipé de la plus ancienne classe; il conviendrait également que les batteries eussent aux grandes manœuvres leur personnel au complet avec la formation sur 4 pièces et 4 caissons; elles manœuvreraient avec 8 pièces et 8 caissons; de cette façon on disposerait d'un nombre double de capitaines et de majors, qui alterneraient de jour à autre pour exercer le commandement sur le terrain; les officiers disponibles assisteraient aux manœuvres pour leur instruction; pendant les intervalles des exercices, chaque capitaine ou major reprendrait le commandement de sa batterie ou de sa division.

Le major Aymonino indique les points sur lesquels il est en désaccord avec le capitaine Pedrazzoli qui a publié dans la *Revista di artiglieria e genio* de 1884 un article intitulé : « Considérations et propositions au sujet du tir indirect ». Il approuve l'opinion qu'il faut développer davantage l'instruction tactique de l'artillerie, mais il est convaincu que cette arme doit être capable de savoir tirer éventuellement

sans voir le but, afin de ne pas être une gêne pour les autres armes.

Les limites dans lesquelles il faut tirer sans voir se trouvent indiquées dans l'Instruction précitée de 1882 : « Chaque fois qu'on en aura l'occasion, il ne faut pas négliger d'exécuter le pointage sur un but auxiliaire quand l'objectif du tir est soustrait à la vue par un obstacle. En Italie, où le terrain est très couvert, une artillerie qui manque d'habileté dans ce genre de pointage, sera souvent obligée de rester dans l'inaction, ou bien elle dépensera ses munitions sans produire aucun effet utile. » Ce texte indique avec précision le résultat à atteindre ; les moyens d'y parvenir devraient donc être introduits dans la partie des règlements qui traite du pointage.

Deux choses sont nécessaires : pouvoir pointer et pouvoir régler le tir ; en d'autres termes connaître la direction dans laquelle le feu doit être exécuté, et pouvoir observer les coups. En ce qui concerne cette dernière condition, l'Instruction sur l'emploi tactique de l'artillerie s'exprime ainsi : « Lorsqu'on voudra tirer sur un but invisible (et on cherchera à en faire naître l'occasion dans les exercices de combat), on devra toujours examiner pratiquement s'il est possible pour l'officier qui commande le feu, d'observer directement ou du moins de se faire renseigner sûrement et promptement sur les résultats du tir ; cette condition a une telle importance que s'il était impossible de la réaliser dans la pratique, il faudrait absolument renoncer à battre le but de la position choisie. »

Les points convenables pour servir d'observatoires sont les routes et les toits des maisons (les règles générales italiennes pour l'emploi des trois armes citent encore les clochers). Lorsque les batteries sont disséminées, il convient que chaque batterie ait son observatoire d'où il doit être possible de commander le feu. S'il se trouve, soit un espace

pouvant contenir plusieurs batteries, soit des positions communiquant entre elles, et si l'on ne peut observer que d'un seul endroit, le commandant de la division s'y établira et fournira aux commandants de batterie les renseignements qui remplaceront leur observation directe.

L'espace nous manque pour suivre l'auteur dans les développements qu'il donne à la justification de ces règles dont l'application sera possible dans beaucoup de cas.

On aura éventuellement recours au pointage indirect :

1° en s'aidant d'un bon poste d'observation, quand il est possible de déterminer d'avance où l'action de l'artillerie devra se dérouler ;

2° en plaçant les batteries des deux côtés de la route principale lorsqu'on ne peut faire cette détermination ;

3° dans tous les cas particuliers où soit une partie, soit la totalité des pièces sont obligées d'occuper une position telle que le pointage direct est empêché par de petits obstacles ou par des ondulations de terrain, et aussi dans le cas où l'ennemi s'est dérobé à la vue des pièces.

Pour donner la première direction à la pièce de base, il convient d'employer le procédé suivant :

Établir le plan de direction devant l'observateur au moyen de deux piquets plantés aux distances voulues ;

Déplacer le piquet le plus éloigné de la quantité nécessaire pour qu'il se trouve sur la ligne qui va du but à la pièce de base ;

Exécuter avec cette pièce les deux pointages.

Le pointage en direction de toutes les pièces doit avoir lieu sur un point de visée auxiliaire unique qui sera généralement artificiel. On fera usage d'une réglette convenablement graduée pour donner l'écart en vue de concentrer le feu de toutes les pièces de la batterie sur le même point du but. Ces dispositions seront possibles lorsqu'en avant de la pièce de base, il se présentera un espace libre ayant

une longueur double du front de la batterie ; soit 140 mètres pour une batterie de 6 à 8 pièces et 70 mètres pour une batterie de 4 pièces ; en supposant que l'intervalle entre les canons soit de 10 mètres.

Il est à remarquer que dans les circonstances considérées, le shrapnel avec fusée à temps sera souvent employé, même pour la recherche de la distance. Il s'en suit que le pointage en élévation pourra être exécuté de la manière ordinaire sans grand inconvénient.

En résumé il suffira de diriger la ligne de mire sur le point de visée auxiliaire avec l'écart nécessaire et avec la hausse correspondant à la distance, et de rectifier ensuite l'élévation des pièces au moyen du quart de cercle.

On objecte au pointage indirect qu'il ne permet pas de suivre le but pendant qu'il est en mouvement ou lorsqu'il exécute la marche par bords successifs. L'auteur expose des idées très justes à ce sujet ; il signale entre autres que les cas où l'on est obligé de tirer contre une troupe qui se déplace sont relativement rares, et se présentent surtout à courte distance lorsque le but est visible.

L'intérêt qui s'attache au pointage indirect contre un but mobile cède donc actuellement le pas au besoin de faire entrer dans la pratique le pointage indirect contre un but immobile.

C'est ce dernier progrès qu'il importe de réaliser et le major Aymonino fait des vœux pour qu'on entreprenne sans retard les expériences nécessaires.

La nouvelle artillerie rayée de campagne hollandaise n'a qu'une règle pour le tir des shrapnels à temps : On recherche la distance en tirant quelques obus, et on passe au tir à shrapnels en conservant la hausse trouvée ; il faut régler la fusée pour la distance qui correspond à cette hausse.

Cette prescription est fondée sur ce que le shrapnel de campagne a le même poids et la même trajectoire que l'obus.

Si la composition fusante n'est pas dans les conditions normales, il suffit de modifier le réglage de la fusée pour obtenir un point d'éclatement convenable.

Les circonstances ne sont pas aussi simples pour l'artillerie rayée de place composée d'un canon de 15°, 6 canons de 12°, 1 de 10° et 1 de 8°; parmi ces bouches à feu, les unes se chargent par la bouche, les autres par la culasse; les shrapnels ont leur chambre à poudre tantôt suivant l'axe, tantôt à l'arrière; les obus n'ont pas le même poids que les shrapnels et les charges de projection diffèrent d'un projectile à l'autre. Les shrapnels lancés par quelques-uns des canons de place sont efficaces lorsque la hauteur et l'intervalle d'éclatement sont relativement considérables, tandis qu'avec les autres canons de place, il convient que le point d'éclatement soit bas et rapproché du but. La fusée à temps pour canons rayés se chargeant par la bouche a une combustion moins régulière que la fusée pour canons rayés se chargeant par la culasse; enfin les canons-bouche tirent moins juste que les canons-culasse.

Cette diversité de circonstances nécessite des prescriptions particulières pour le tir à shrapnels de chaque bouche à feu, néanmoins les instructions formulent quelques règles générales, savoir :

Quand le tir à shrapnels ne fait pas suite à un tir avec obus, on recherche la distance de préférence à l'aide de shrapnels. Pour modifier l'intervalle d'éclatement, on doit exécuter une correction parallèle, c'est-à-dire apporter à la hausse et au réglage des modifications simultanées et correspondantes. Les corrections à la hauteur d'éclatement se font exclusivement avec la hausse ou le quart de cercle. On ne peut pas modifier isolément le réglage, lorsque la composition fusante brûle régulièrement.

Le journal *De militaire Gids* publie dans la 3^e livraison de 1886 un article dont l'auteur, après avoir discuté ces règles générales, propose de les remplacer par les suivantes :

1^o La recherche de la distance a lieu en principe au moyen d'obus ; on ne peut se servir de shrapnels que si les obus font défaut ;

2^o La distance étant obtenue par le tir à obus, on entame le tir à shrapnels avec la hausse tabulaire relative à cette distance ;

3^o Pour corriger la hauteur d'éclatement, il faut modifier non la hausse, mais le réglage de la fusée ;

4^o On ne doit pas tenir compte des shrapnels qui touchent le sol sans éclater, lorsqu'il y a lieu de supposer que la fusée n'a pas brûlé, ni des shrapnels qui fournissent des éclatements anormaux ;

5^o Si on a modifié le réglage de la fusée pour le second coup parce que le premier shrapnel a touché le sol avant d'éclater, on peut, après le second coup, modifier de nouveau le réglage, lorsque l'écart qui s'est produit dépasse la limite fixée dans les prescriptions spéciales pour les diverses bouches à feu ;

6^o Quand le but est masqué, il faut distinguer s'il est fort éloigné du couvert ou s'il en est très rapproché. Dans le 1^{er} cas, on cherche la distance à obus, soit par rapport à un point dont on connaît la position relativement au but, soit sur le but lui-même en se servant de postes auxiliaires. Le feu à shrapnels est ensuite réglé et poursuivi sans tenir compte du couvert. Dans le 2^{me} cas, la recherche de la distance se fait à obus par rapport au couvert ; ensuite on entame le tir à shrapnels avec la hausse correspondant à la distance trouvée et on règle la fusée à 4 sous-divisions de plus que pour cette distance.

Le correspondant du journal indique ensuite comment il faudrait compléter la table du tir à shrapnels, et quelles

règles spéciales il convient de formuler pour ce tir suivant l'espèce de bouches à feu. Des essais devraient, dit-il, être entrepris à l'École de tir de l'artillerie en vue d'améliorer et de simplifier, et surtout de rendre complètement pratiques les instructions concernant le tir à shrapnels des canons de place.

J. N.

REVUE DES LIVRES.

Verzeichniss der Werke aus der Militär-und Marine-Litteratur welche in dem Verlage der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn erschienen sind. 1816-1885. (Catalogue de la librairie MITTLER et FILS.) — Berlin, 1885.

La librairie Mittler et fils de Berlin a fait paraître le catalogue détaillé des livres militaires, au nombre de 1372, qu'elle a édités depuis 1816. Cet ouvrage sera complété annuellement par des suppléments. Il est précédé d'une liste alphabétique des noms d'auteur et d'une table renseignant les parties, divisions et subdivisions du catalogue.

Les trois parties ont reçu les titres suivants : Art de la guerre et sciences militaires. — Histoire militaire ; sciences auxiliaires ; écrits politiques et philosophiques concernant l'armée ; poèmes et œuvres d'imagination ; écrits périodiques et catalogues. — Marine.

Par sa nature même, et surtout par le soin qui a été apporté tant au classement des ouvrages, qu'à l'indication de leur contenu, cette nouvelle publication de la célèbre maison Mittler et fils est appelée à rendre de grands services aux officiers.

J. N.

New ordnance material and armor material in Europe
(Matériel d'artillerie et de cuirassement récemment
construit en Europe). Rapport officiel au département de
la guerre, par William H. Bixby, capitaine du génie des
États-Unis. — New-York, 1886.

Le capitaine Bixby reçut en août 1881 la mission de visiter la Grande Bretagne, les Pays-Bas, la Belgique, l'Allemagne et l'Italie, à l'effet de recueillir des informations sur les coupoles, les cuirasses, la manœuvre et l'installation des canons de gros calibre, etc. Ayant terminé sa tâche au mois de juillet 1884, cet officier fit parvenir à l'autorité supérieure un rapport complet traitant :

- I. des coupoles et tourelles ;
- II. du nouveau matériel d'artillerie ;
- III. des cuirasses ;
- IV. des fortifications et batteries de côte en Angleterre, Hollande et Belgique.

Les 2^e et 3^e parties de ce rapport constituent le travail dont le titre figure en tête de cette notice, et dont voici le sommaire.

1^e PARTIE. — **Nouveau matériel d'artillerie.** — Canons frettés de fil ou de ruban d'acier. — Affûts qui n'admettent pas de recul, savoir : affût Krupp pour canon à cuirasse ; système Gruson pour embrasure minimum ; affût Krupp à pivot supprimant le recul. — Affûts qui n'admettent qu'un faible recul, savoir : affût Krupp à pivot limitant le recul ; affût Albini. — Dispositif à joug pour canon de 43 tonnes sur affût ordinaire. — Ancrage dans le parapet. — Systèmes permettant au canon de pivoter autour de l'extrémité de la volée, savoir : Shaw, Heathorn, King, Krupp, Gruson (ancien modèle), anneau d'embrasure Gruson, embrasure minimum Armstrong, embrasure minimum Gruson. — Affûts à éclipse : systèmes à contrepoids de Moncriff

et de King; système hydro-pneumatique Moncriff; affûts Labrousse, Armstrong, Razkazoff. — Dispositifs permettant de charger à couvert les canons de gros calibre : système officiel anglais; système Armstrong. — Manœuvre des canons à grande puissance. — Projectile Palliser ayant la tête garnie de côtes et le corps enveloppé d'un double manchon en acier; projectile Gruson en acier durci. — Explosifs : Helhoffite de Gruson et Helhoff (1881); poudre de mine; poudre au nitrate d'ammoniaque. — Justesse de tir des bouches à feu actuelles : canons de campagne, canons de gros calibre, mortiers et obusiers rayés.

Le dernier chapitre de la 1^{re} partie est consacré à l'exposé de certains procédés ayant pour but de protéger le bois, la pierre et les métaux contre l'humidité.

Un aperçu de ce chapitre donnera une idée de l'intérêt que présente le mémoire du capitaine Bixby.

Enduit à la cellulose pour barils à poudre, coffres à munitions, etc. Des expériences ont été faites en France en 1881-1882 avec cette matière. On en appliqua une couche à l'intérieur d'une caisse de bois grossier qu'on remplit ensuite d'acide nitrique; après 24 heures, il fut constaté que le bois n'avait pas été atteint par l'acide.

Couleur au liège pour ferrures. Cet enduit est employé sur plusieurs navires de guerre anglais. Le métal reçoit d'abord une couche épaisse de couleur à l'huile et au minium de plomb, puis on y projette du liège en poudre qu'on comprime jusqu'à ce que la couleur refuse d'en incorporer davantage. On laisse sécher la couleur pendant trois jours après lesquels il faut faire l'application d'une bonne couche de couleur composée de céruse et de térébenthine; on étend enfin, à un jour d'intervalle, une couche de détrempe. L'enduit obtenu par ce procédé est un corps mauvais conducteur qui empêche l'humidité de dégoutter ou même de perler sur les surfaces métalliques.

Composition au liège pour revêtir le sol et les parois des magasins. On s'en sert en Angleterre pour diminuer la condensation qui se produit sur l'aire en asphalte ou en beton des magasins. A cet effet on recouvre la surface d'une pâte très consistante contenant du minium de plomb de Venise (4 parties) et du goudron de Stockholm. La couche, qui s'applique à la truelle, doit avoir une épaisseur de 3 millimètres et, pendant qu'elle est encore humide, on y superpose du liège pulvérisé sur une hauteur d'un centimètre ; cette matière est comprimée au rouleau.

La composition au liège est d'un bon emploi sur les parois et les voûtes des magasins humides aussi bien que sur le sol de ces magasins ; dans ce dernier cas, il convient de faire usage de voliges pour prévenir l'usure occasionnée par la circulation.

Ventilation des magasins. Un article important que le lieutenant Ardagh, du corps du génie anglais, a publié en 1869, a amené les autorités anglaises à assurer la siccité des magasins en les faisant ouvrir seulement lorsque leur température est supérieure au point de rosée de l'air extérieur. Cette règle est maintenant, dit le capitaine Bixby, en usage presque partout. Pour faciliter la mise en pratique des prescriptions dont il s'agit, l'Allemagne a adopté le psychroscope-Cohausen. Cet instrument se compose d'un miroir en argent de Berlin disposé à l'extrémité d'une longue hampe ; celle-ci porte un disque en bois suffisamment grand pour fermer complètement une ouverture ménagée dans le mur du magasin et habituellement close par un volet en bois.

Pour savoir si le magasin peut être aéré, on opère comme suit : Après avoir écarté le volet, on introduit le psychroscope dans le magasin par l'ouverture qui lui est destinée, eu prenant soin de rester à l'extérieur et de disposer le disque de manière qu'il obture parfaitement l'ouverture. L'instrument doit rester dans cette position pendant le

temps nécessaire pour prendre la température intérieure du magasin ; on le retire ensuite et on le place à l'abri du soleil et des courants d'air. S'il est couvert de rosée à sa sortie du magasin, on ouvre le magasin ou on le tient fermé suivant que la rosée disparaît ou non au bout d'une minute.

Quand le miroir sort du magasin parfaitement sec, il faut examiner si endéans une minute, il s'y dépose de la vapeur, et, dans l'affirmative, laisser le magasin fermé. Quelquefois il ne se dépose pas de vapeur sur le miroir ; il est alors nécessaire de le couvrir de vapeur artificielle en y projetant de l'air expiré. Le magasin pourra être ouvert si cette vapeur se dissipe immédiatement ; il devra rester fermé si elle subsiste encore après une minute(1).

2^e PARTIE. — Cuirassements. — Historique. — Avantages relatifs du fer forgé, du fer à mise d'acier, de l'acier et de la fonte durcie. — Pénétration des projectiles dans les diverses espèces de cuirasses : effet du projectile sur la cuirasse et réciproquement. — Boulons et moyens d'assembler les éléments des cuirasses. — Fabrication : fer forgé et acier ; fonte durcie (forts Gruson, cuirasses Gruson).

L'auteur a pris soin d'indiquer dans des chapitres particuliers les ouvrages spéciaux ou périodiques qu'on peut consulter pour obtenir de plus grands détails sur les matières qu'il a traitées.

Il suffit de dire pour faire l'éloge du rapport du capitaine Bixby, que la commission de la défense des côtes, formée de membres du Sénat des États-Unis, a trouvé ce travail très important et en a recommandé vivement la publication.

J. N.

(1) La question des *magasins à poudre* a fait l'objet d'un article dû à M. le Colonel WAUTERS et publié dans la présente Revue (année 1879, tome III).

Die schweizerische Militärmission nach dem Serbisch-bulgarischen Kriegsschauplatze. (La mission militaire envoyée par la Suisse sur le théâtre de la guerre bulgaro-serbe), extrait du rapport adressé au Conseil fédéral par H. HUNGERBÜHLER, lieutenant-colonel commandant du 27^e régiment d'infanterie. — Frauenfeld, J. Huber, 1886.

Afin d'obtenir des renseignements aussi précis que possible concernant l'organisation des armées serbe et bulgare, leurs opérations et le rôle que la fortification a joué dans la lutte bulgaro-serbe, le département de la guerre suisse prescrivit le 12 décembre dernier au lieutenant-colonel Hungerbühler de se rendre avec le lieutenant Keller, son adjudant, sur le théâtre de la guerre.

L'ouvrage édité à Frauenfeld par la maison Huber forme une partie du rapport établi à la suite de cette mission ; il rend compte dans un chapitre excessivement attrayant, des particularités du voyage qui dura à peine six semaines ; il fait connaître la contrée et ses habitants, détaille la situation militaire et politique au début des hostilités et expose les péripéties de la campagne. Les fortifications élevées par les Serbes pour protéger Nisch, celles que les Bulgares construisirent pour couvrir Sofia sont soigneusement décrites ; un chapitre spécial est consacré à l'étude des services administratif et sanitaire ; des plans, des croquis de tranchées et redoutes, des tableaux indiquant les ordres de bataille, complètent le mémoire.

Les conclusions formulées par le lieutenant-colonel Hungerbühler peuvent être résumées comme suit :

Si l'on compare la constitution organique des armées des belligérants aux effectifs des troupes mobilisées, on constate une fois de plus qu'il existe une différence entre les armées sur le papier et les armées réelles. Pour connaître

exactement l'importance des forces militaires des autres États, un gouvernement ne peut donc pas se contenter de recourir aux documents, même officiels ; il lui est indispensable de posséder, dès le temps de paix, un service d'information militaire sur lequel il puisse compter.

Le succès des Bulgares a été représenté comme une preuve qu'un pays peut repousser une invasion sans avoir recours à la fortification permanente, et qu'il peut arriver au même résultat à l'aide de quelques retranchements élevés à la hâte et défendus par une armée improvisée. Cette assertion est contredite par l'auteur : l'armée bulgare présente, dit-il, tous les caractères d'une armée permanente bien disciplinée ; les travaux qu'elle a exécutés à Slivniza, Trn, Vratsche et Sofia n'appartiennent pas à la fortification passagère. Des officiers du génie ont été chargés de diriger ces travaux dont l'emplacement avait fait l'objet de reconnaissances préalables et qui furent entamés un mois avant l'explosion des hostilités. L'épaisseur des profils des tranchées abris, dont quelques-unes ont dû être formées de terres apportées sur le terrain rocheux, démontre qu'il s'agit ici d'une application de la fortification provisoire.

La fortification permanente a incontestablement rendu des services signalés dans la guerre serbo-bulgare, puisqu'elle a permis à une garnison médiocre, dirigée par un chef énergique, d'immobiliser une division, soit la cinquième partie des forces serbes.

Les Bulgares ont pu mettre aisément en état de défense les environs de Sofia en utilisant les retranchements élevés autrefois par les Turcs ; il s'en suit qu'il est avantageux de préparer dès le temps de paix, sur des points convenablement choisis, un certain nombre d'ouvrages en terre qui resteraient au besoin abandonnés sans surveillance et qui formeraient en temps de guerre le noyau de fortifications provisoires.

Les armes à feu portatives actuelles, et notamment celles à répétition, donnent lieu à une consommation de munitions bien supérieure aux approvisionnements qu'il est possible de conserver dans les magasins ; il convient donc de tenir en réserve dans les établissements de fabrication, les quantités de matières nécessaires pour confectionner rapidement, lors d'une mobilisation, les cartouches qui manquent au complet.

En Bulgarie, le nombre des bouches à feu de montagne devrait être augmenté. La même observation s'applique à la Suisse qui a besoin, en outre, de colonnes de vivres, de munitions et d'ambulances pour la guerre de montagne.

Observer ses voisins d'un œil vigilant, cultiver leur amitié, s'armer en prévision d'un conflit, n'avoir pour son adversaire ni crainte ni dédain, aimer beaucoup son pays, être surtout attaché à la discipline, tels sont, dit le lieutenant-colonel Hungerbühler, les moyens d'être victorieux quand une guerre devient inévitable. J. N.

Bibliothèque internationale d'histoire militaire. —
Précis de la guerre de 1866 en Allemagne et en Italie. —
Bruxelles, librairie militaire C. MUQUARDT, un vol. in-8°
de 400 pages, avec 12 croquis, relié, 1886 (4 fr.)

Le 2^me volume publié par la Bibliothèque internationale d'histoire militaire vient de paraître. Il est consacré à cette campagne rapide à laquelle on a donné quelquefois le nom de *Campagne de sept jours*, comme pour la mettre en opposition avec ces guerres longues et autrement ruineuses des temps anciens : la *Guerre de cent ans*, au 15^e siècle, la *Guerre de trente ans*, au 17^e, la *Guerre de sept ans* au 18^e. — Au 19^e, au siècle de la vapeur et de l'électricité, sept jours, et tout est terminé : la Confédération germanique a vécu, la Prusse a pris le premier rang en Allemagne, l'Italie est faite,

et la France, étonnée par le coup de foudre de Sadowa, s'aperçoit trop tard qu'elle a été complice de sa propre déchéance : se sentant humiliée, elle rêve de se mesurer avec le vainqueur.

La guerre de 1866 est trop près de nous pour n'être pas encore présente à la mémoire, aussi nous bornerons-nous à donner une idée de la méthode qui paraît adoptée par les auteurs de la collection dont nous nous occupons.

Origines et causes de la guerre : tel est le titre du premier chapitre de la 1^{re} partie. Il ne comporte guère que six pages, mais qui suffisent pour dépeindre l'antagonisme séculaire des maisons de Hapsbourg et de Hohenzollern. *Les forces et les ressources des belligérants* sont ensuite énumérées ; les *plans de campagne respectifs* sont exposés, et il est incontestable qu'ils manquaient de précision. La Prusse marchait sur Vienne et indiquait cette ville comme objectif à l'Italie, son alliée ; mais elle avançait un peu à l'aveuglette, et sans être guidée par ces éclairs de génie, qui marquent les diverses phases de cette magnifique campagne de 1805 dont le récit remplit le premier volume de la collection.

L'auteur n'a pas suivi l'ordre chronologique : la guerre embrassant un vaste territoire et les opérations dans les divers pays n'étant reliées entre elles le plus souvent que par des liens politiques, les campagnes dans le Hanovre, la Hesse électorale et la Saxe sont d'abord racontées, pour arriver naturellement, par la retraite de l'armée Saxonne en Bohême, à l'invasion de cette province par l'armée prussienne. Ce n'est qu'après avoir terminé toute la campagne d'Allemagne et suivi Vogel de Falkenstein et Manteuffel sur le Mein jusqu'à l'armistice général, que la campagne d'Italie est exposée.

Au récit des opérations des armées opposées et des luttes acharnées qui les marquèrent, ne se borne pas la tâche de l'écrivain : il recherche chaque fois les causes du triomphe

des uns, de la défaite des autres. Certes le grand état-major prussien n'était pas encore en 1866 ce qu'il fut dans la campagne de France, et les fautes de l'adversaire eurent une large part dans les triomphes du roi Guillaume; mais on peut déjà constater que la direction supérieure de l'armée prussienne est dans une main ferme et virile et que tous ceux qui composent cette armée, officiers et soldats, se sentent aussi remplis de confiance en eux-mêmes qu'en les chefs qui les commandent. La part faite à la puissance meurtrière du fusil-à-aiguille, c'est aux chefs de leur armée, à leur intelligence du métier que les Prussiens doivent leurs succès, comme aussi c'est à l'absence de direction que les Autrichiens, à Sadowa surtout, durent principalement leur défaite, à tel point qu'on peut dire avec vérité qu'ils ne furent pas commandés. — De même à Custozza, les Italiens se battent à l'aventure, alors que la décision et la vigueur de l'archiduc Albert lui assurent la victoire.

De notre temps, le soldat est le même partout; la discipline militaire l'a formé partout dans le même moule; mais l'état-major qui conçoit et prépare, la tête qui dirige, voilà ce qui diffère dans les armées, et c'est en étudiant les campagnes, comme celle de 1866, qu'on apprend à apprécier le rôle important des talents et de la science militaire des généraux.

Traité de télégraphie optique appliquée aux arts militaires,
par R. VAN WETTER, lieutenant d'artillerie. — Bruxelles. Spineux.

Il faut bien le reconnaître, malgré les progrès de la télégraphie électrique, la télégraphie optique, qui remonte aux temps les plus reculés — la tour de Babel n'était

peut-être qu'un sémaphore — dont nos ancêtres les Gaulois se servaient déjà du temps de César pour annoncer au loin les nouvelles militaires, la télégraphie optique dans beaucoup de circonstances est la seule de nature à être appliquée aux armées. En effet, l'ennemi peut toujours rompre le fil électrique, aérien ou souterrain, tandis qu'il lui est impossible d'empêcher la lumière de se transmettre à travers l'atmosphère. Certes, la télégraphie optique a aussi ses défauts et, sans parler des brouillards qui peuvent anihiler ou dénaturer les rayons lumineux, la visibilité des signaux peut permettre l'interception des dépêches. Mais on peut toujours recourir dans ce dernier cas aux langages de convention et la cryptographie a des méthodes dont il est bien souvent difficile de trouver la clef.

M. R. Van Wetter avait déjà traité dans une simple brochure la question de la télégraphie optique appliquée aux arts militaires; il vient de donner une importance plus considérable à son travail et c'est sous la forme d'un volume in-8° de 275 pages qu'il nous le présente.

Il possède à fond la matière; son livre résume très-complètement les méthodes diverses employées dans la télégraphie optique et décrit très-clairement les appareils proposés ou en usage.

Il s'occupe d'abord des télégraphes à source lumineuse, et fait précéder la description des appareils optiques de quelques considérations sur les miroirs et les lentilles. Après quoi il décrit des méthodes de transmission et de réception, les diverses espèces de lumière, les alphabets et les codes de signaux à un ou à plusieurs éléments, etc. Viennent ensuite les appareils à écrans, à disques, à drapeaux, à éventails, à lanternes, à volets, etc; l'appareil autrichien, le télélogue du capitaine Gaumet, bien d'autres encore qu'il serait trop long de détailler. Après la description, viennent les moyens employés pour tirer parti de tous ces instruments; puis un

chapitre, intitulé *cryptographie*, qui n'est pas le moins intéressant. Nous devons dire toutefois que plusieurs des méthodes décrites par l'auteur ne nous ont pas paru très claires; celle de la page 219 nous semble entachée d'une faute d'impression capitale qui la rend très-obscur.

Le livre se termine par des règles sur l'établissement des stations optiques pendant les marches, les stationnements, les combats et les sièges, et par le récit de la façon dont ces stations ont été défendues dans quelques-unes de nos guerres modernes.

En somme, ouvrage très-intéressant et toujours utile à consulter.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
1. <i>La Péninsule des Balkans en 1885</i> , par N. MATHIAS . . .	5
2. <i>Étude de la Trajectoire des projectiles oblongs</i> , par A. DONNY .	26
3. <i>La Fortification actuelle</i> . Considérations sur le « Nouveau Livre du général Brialmont, » par D. JOAQUIN DE LA LLAVE Y GARCIA.	68
4. <i>Les Expériences de Bucharest</i> , par J. VON SCHÜTZ. Traduit par BRACKE	111
5. <i>Les Expériences de tir</i> , exécutées en avril 1886, à la Spezia contre une cuirasse en fonte d'acier Gruson, par J. VON SCHÜTZ. Traduit par BRACKE.	183
6. Revue des Publications périodiques , par J. N. . . .	203
7. Revue des Livres . — <i>Verzeichniss der Werke aus der Militär-und Marinc-Litteratur welche in dem Verlage der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn erschienen sind 1816-1885. — New ordnance material and armor material in Europe. — Die schweizerische Militär mission nach dem Serbisch-bulgarischen Kriegsschauplatze. — Bibliothèque internationale d'histoire militaire. Précis de la guerre de 1866 en Allemagne et en Italie. — Traité de télégraphie optique appliquée aux arts militaires.</i>	229

Supplément à la *Revue militaire belge*,
tome II, année 1886 ⁽¹⁾.

EXTRAIT

DU

BULLETIN DE LA RÉUNION DES OFFICIERS

(N° 26 ANNÉE 1886, PAGE 611).

Bibliothèque internationale d'histoire militaire. —

Précis de la guerre de 1866 en Allemagne et en Italie.

Un volume in-8° de 400 p. relié. — Bruxelles, 1886,
C. Muquardt.

Nous avons rendu compte, il y a deux mois à peine, de la première des intéressantes monographies annoncées par le programme de la *Bibliothèque internationale d'histoire militaire*, œuvre sans précédent, nous l'avons déjà dit, car la haute impartialité, la compétence et le sens critique qui président à sa rédaction en font un monument sans rival, au point de vue de l'intérêt didactique et de la science militaire. Le premier volume publié nous donnait le récit exact et complet, bien que sous forme de synthèse, de la guerre de 1805, campagne classique par excellence. Le

(1) Voir la *Revue militaire belge* page 185, tome I, année 1886. A ce volume était joint le fac-simile d'une lettre du Feld-Maréchal comte Moltke aux éditeurs de la Bibliothèque internationale d'histoire militaire. — Voir aussi ce volume, page 236.

second volume, qui porte le n° 22 de la série, nous donne aujourd'hui la narration de la campagne de 1866 en Allemagne et en Italie. C'est une étude plus attachante encore, car malgré les événements qui se sont précipités depuis vingt ans, modifiant sans cesse la carte de l'Europe, le *coup de foudre* de Sadowa, précurseur de l'orage de 1870, était, en réalité, la révélation d'une force universellement méconnue. Ce n'était pas seulement la manifestation de la puissance militaire d'une nation considérée jusque-là comme pacifique, en raison de son organisation spéciale, qu'on s'accordait à juger bonne au plus pour une guerre défensive, mais c'était bien plus, la glorification d'un système peu prisé jusqu'alors, celui du service obligatoire et personnel de courte durée, mais appuyé par d'immenses réserves de la valeur desquelles tous les militaires doutaient unanimement. Faut-il rappeler que le vieux Jomini écrivait encore, en 1867, que la présence dans les rangs d'hommes appartenant aux classes élevées de la société, intelligents, instruits, aurait une influence *dissolvante* sur l'esprit militaire des armées, en introduisant un élément frondeur et raisonneur, destructeur de toute discipline ! Mais les faits étaient probants, il fallut se rendre à l'évidence, et toutes les armées continentales ont dû adopter, à leur tour, en le calquant plus ou moins heureusement, le système qui avait si rapidement mis hors de pair la valeur offensive de l'armée prussienne, de l'armée des Scharnhorst et des Stein, perfectionnée sans bruit par les Reyher, les Roon, les Moltke, grâce à l'inébranlable persévérance du prince de Prusse, l'homme le plus impopulaire de toute l'Allemagne, en 1848, qui, proscrit et désavoué alors, même par les siens, devait, vingt-trois ans plus tard, faire l'unité de l'Allemagne et ceindre la couronne impériale aux applaudissements de tout son peuple devenu l'arbitre de l'Europe. Quels enseignements pour nous, qui, de ces faits, avons été

les témoins et, pis encore, les victimes ! Aussi, nul, ne pourra, ayant ouvert le livre que nous analysons, le refermer sans l'avoir lu jusqu'à la dernière page. Car l'auteur ne s'est pas borné à retracer servilement, d'après les documents officiels, l'enchaînement des événements militaires qui ont amené de tels résultats ; mais il nous donne, *avec la plus magistrale compétence*, les causes *politiques* qui ont préparé l'action de l'admirable instrument forgé en silence par la Prusse, et les conséquences qu'engendra son succès, conséquences dont il ne semble pas qu'on puisse encore limiter la portée ni prévoir le terme. L'étude que nous analysons comprend deux parties : la première décrit l'origine et les causes de la guerre de 1866, les forces et les ressources des belligérants, les projets et plans de campagne respectifs, la formation des armées d'opérations, les armements et les desseins de la Prusse et de l'Italie, les préparatifs et les dispositions de l'Autriche et de ses alliés. La deuxième partie donne le précis des opérations militaires et se subdivise en deux livres.

Le premier a pour titre *Campagne des armées prussiennes contre l'Autriche et ses alliés*. En voici le sommaire : occupation de la Hesse électorale et du Hanovre, combat de Langensalza, capitulation de l'armée hanovrienne. — Entrée des Prussiens en Saxe, retraite du corps saxon, concentration de l'armée autrichienne sur le haut Elbe ; offensive générale des armées prussiennes, invasion de la Bohême. — Opérations de l'armée de l'Elbe et de la première armée contre l'aile gauche austro-saxonne : combats de Hühnerwasser et de Liebenau, de Podol et de Münchengrätz, de Podkost et de Jicin. — Marches et combats de la deuxième armée prussienne : combats de Trautenau, de Soor, de Nachod, etc. — Marche du prince royal sur l'Elbe, retraite des Autrichiens derrière la Bistritz. Bataille de

Sadowa. — Retraite de l'armée autrichienne, marche des Prussiens sur le Danube, combats de Robitschau, de Prerau, de Blumenau, suspension des hostilités, préliminaires de Nikolsbourg. — Campagne de l'armée du Mein contre les 7^e et 8^e corps fédéraux, opérations de Vogel von Falkenstein et de Manteuffel. — Armistice général.

Le deuxième livre a pour titre : *Campagne des Italiens contre l'armée autrichienne du Sud*. Nous suivons le rassemblement des corps italiens sur la Chiese et sur le Pô, les divergences et les hésitations des chefs de l'armée italienne; puis la concentration des Autrichiens derrière l'Adige, les projets de l'archiduc Albert, enfin l'offensive de Victor-Emmanuel, le passage du Mincio et le mouvement en avant des Autrichiens, qui aboutit à la bataille de Custozza. L'auteur décrit ensuite les opérations des deux armées en Vénétie, dans le Tyrol méridional, les manœuvres du général de Kuhn, les combats dans les Giudicarie et dans le val Sugana. Un dernier chapitre est consacré aux opérations maritimes et à la bataille navale de Lissa.

Après le récit des opérations militaires, l'auteur nous donne, sous le titre de *Conclusion*, l'exposé des résultats et des conséquences de la guerre. Ce sont là des pages d'une haute portée, et dont la modération dans l'expression n'exclut pas la force de la pensée, bien au contraire. Combien pénibles pour nous apparaissent aujourd'hui les fautes de notre diplomatie, l'attitude fausse, versatile, hésitante de la politique impériale! « La France, a dit Bismarck, n'avait que peu de forces disponibles; mais un faible appoint aurait suffi pour constituer une armée très respectable avec les nombreuses troupes de l'Allemagne du Sud. Cette armée nous aurait mis de prime abord dans la nécessité de couvrir Berlin et d'abandonner tous nos succès en Autriche .. » Quels changements dans l'ordre des événements si Napoléon III et ses conseils eussent possédé la

moindre clairvoyance, la moindre énergie !!! D'autre part, l'Italie, humiliée dans son orgueil par une double défaite, blessée aussi de la désinvolture avec laquelle son allié l'avait abandonnée, dès qu'il n'avait plus besoin d'elle, mettait peu de bonne grâce à accepter la Vénétie des mains de l'empereur des Français, et émettait des prétentions qui n'étaient guère en rapport avec la situation que ses propres fautes lui avaient faite. Combien, en même temps, de complications nouvelles surgissaient, autrement profondes, autrement redoutables ! L'Europe, plus profondément ébranlée et modifiée qu'elle ne l'avait jamais été depuis la chute de Napoléon ; l'œuvre laborieuse des traités de Vienne anéantie au profit des deux monarchies les plus jeunes et les plus ambitieuses, par suite, au détriment de toutes les autres ; l'Italie prenant définitivement place dans le concert des grands Etats ; la Prusse doublant en un jour sa puissance et apparaissant subitement formidable et menaçante ; tels sont les résultats généraux de la guerre de 1866 et les bouleversements qui font de cette année la date la plus mémorable, peut-être, de l'histoire contemporaine.

EXTRAIT

DU

JOURNAL DES DÉBATS

DU 4 JUILLET 1886.

Précis de la campagne de 1805 en Italie et en Allemagne, avec 10 croquis dans le texte. — Bruxelles. Librairie C. MUQUARDT, 1886.

Sous ce titre modeste, a paru, il y a trois mois, un volume de 265 pages qui aura eu l'honneur d'inaugurer une manière nouvelle de comprendre et d'écrire l'histoire militaire. Le lecteur ne se rendrait pas aisément compte de la nouveauté et de l'originalité de la méthode de l'auteur du *Précis de la campagne de 1805*, si nous n'ajoutions immédiatement que ce volume est le premier d'une série qui en comprendra vingt-cinq et qui sous cette rubrique, *Bibliothèque internationale d'histoire militaire*, formera un recueil complet d'histoire militaire, depuis les campagnes de Gustave-Adolphe jusqu'à la guerre russo-turque de 1877-1878.

Le dessein d'écrire l'histoire militaire, non pour la glorification de telle armée ou de tel capitaine, mais pour l'instruction de tous, par le récit impartial des faits et l'exposé lucide et complet des préparations de guerre, était assurément tout à fait particulier et il fallait se sentir bien sûr de sa volonté pour oser entreprendre une tâche aussi vaste et aussi ardue. Il était d'abord indispensable de renon-

cer aux vieilles méthodes, qui ont certes produit des œuvres admirables, mais dont le résultat aurait été absolument contraire au but qu'on se proposait. L'histoire documentaire aurait demandé quelques centaines de volumes, et une vie humaine n'aurait pas suffi à son exécution. Puis, qu'est-ce qu'une bibliothèque militaire qu'une voiture régimentaire aurait de la peine à transporter ! Le document est chose précieuse entre toutes et, sans lui, l'histoire ne saurait avoir une valeur quelconque. Mais il est tant de manières de l'utiliser. On peut en faire de volumineux appendices ; on peut en encombrer le bas de toutes les pages ; on peut couper le récit en le citant tout au long ; on peut aussi le condenser et en exprimer tout le suc, sauf à en indiquer la source par une simple note. Cette méthode, qui implique une confiance absolue entre l'auteur et le lecteur, a sur les autres de grands avantages. Elle permet de donner au récit une allure plus vive et plus claire, elle ne le coupe pas et ne l'arrête pas ; ses développements sont plus corrects et plus suivis et le lecteur peut embrasser l'ensemble des tableaux qu'on fait passer sous ses yeux, sans que son attention soit à chaque instant distraite par des incidents qui s'y rattachent plus ou moins directement.

L'auteur du *Précis de la campagne de 1805* ne pouvait évidemment concevoir son œuvre autrement ; mais ce qu'il faut louer surtout, c'est l'esprit de décision qu'il a apporté dans son exécution. Il ne s'est pas attardé à démontrer que, s'il écrivait ainsi l'histoire militaire, ce n'était pas parce qu'il n'aurait pas pu faire autrement ; il est entré résolument dans son sujet dès la première page et l'a poursuivi, sans dévier, jusqu'à la dernière. Il y a bien longtemps que ce vieux mot de *Précis* n'avait été aussi justement employé et avec tant d'autorité ; et avec quel plaisir ne l'avons-nous pas retrouvé sur un livre qui est, à tous égards, digne de le porter. Ne dit-il pas bien tout ce qu'il

veut dire? N'exprime-t-il pas une qualité vraiment française et ne prouve-t-il pas que cette pauvre langue française, qu'on torture si lamentablement à l'heure présente, est encore le meilleur instrument pour écrire une histoire internationale, lorsque cet instrument est entre des mains qui en connaissent toute la force et toutes les ressources? Qu'on essaye donc une histoire militaire générale dans une autre langue et l'on verra le résultat? Nous osons même dire que, seule, une histoire écrite en français peut être impartiale, parce que, seule, la langue française est assez claire et assez sincère pour cela.

La campagne de 1805 est la campagne *classique* entre toutes, et nous comprenons fort bien que l'auteur l'ait choisie de préférence pour son premier volume. Ce qui lui donne ce caractère, c'est que Napoléon possédait dans la grande armée un instrument incomparable et qu'il savait tout le parti qu'il était possible d'en tirer. Il connaissait les qualités de ses soldats et celles des chefs qui les commandaient, et il avait pu déterminer déjà avec la plus rigoureuse précision la limite de l'effort qu'il pouvait leur demander. C'étaient là des conditions que l'empereur lui-même n'a plus trouvées réunies au même degré, et par conséquent il n'a pas eu une seconde fois la possibilité de montrer ce que peut faire le génie de la guerre lorsqu'il a à sa disposition les moyens les plus parfaits pour exécuter ses plans. La première partie de la campagne de 1809 est, dans sa conception, aussi merveilleuse que la campagne de 1805; mais combien elle lui est inférieure dans l'exécution. Dans les premiers moments, l'empereur n'était pas encore sur le théâtre des opérations et quoiqu'il faille rendre un éclatant hommage aux qualités que déploya le maréchal Davout, il est certain qu'il a manqué quelque chose en rapidité et en précision dans la concentration. Dans la seconde période de la campagne, l'empereur présent,

l'enlèvement par les Autrichiens de Ratisbonne insuffisamment défendu compromit les résultats décisifs que l'empereur était en droit d'espérer de ses manœuvres. C'est que les soldats de 1809 n'étaient déjà plus les soldats de 1805. Quatre années, pendant lesquelles avaient eu lieu les campagnes de Prusse et de Pologne, commencé la guerre d'Espagne, avaient disloqué et rongé ce qui avait été la grande armée. Si le génie était resté aussi puissant, l'instrument n'était plus aussi parfait, et Napoléon dut s'apercevoir qu'il y avait des efforts qu'il n'était pas prudent de demander à quelques-uns de ses jeunes soldats. Pour cette armée nouvelle il fallait des conceptions qui n'exigeassent pas la même précision et la même netteté dans les mouvements. Il le comprit sur l'heure et n'hésita pas à apporter dans ses opérations des modifications profondes.

Dans la campagne de 1805, tout s'est donc trouvé réuni pour permettre au génie de la guerre, porté à sa plus haute expression, de concevoir et d'exécuter en toute sécurité les plans les plus compliqués comme les plus simples, et d'en recueillir tous les fruits. L'auteur du *Précis*, dans les 250 pages de ce volume, a en quelque sorte démonté pièce par pièce cette admirable leçon d'art militaire, et son récit, d'une clarté et d'une méthode tout à fait remarquables, mérite de devenir classique comme la campagne elle-même. F. J.

P. S. Nous venons de recevoir le deuxième volume paru de la *Bibliothèque internationale d'histoire militaire*. Il est consacré à la guerre de 1866 en Allemagne et en Italie. Il est de tous points à la hauteur du premier par ses qualités d'ensemble, mais le sujet permettait, d'autre part, à l'auteur de mettre plus en relief certains côtés de son talent et nous signalerons notamment le récit de la bataille de Custozza comme un morceau achevé.

REVUE MILITAIRE BELGE.



ONZIÈME ANNÉE (1886).

Gand, imp, C. Annot-Brackman, Ad. Hoste, succr.

REVUE MILITAIRE

BELGE

PARAISANT TOUS LES TRIMESTRES

Organisation et instruction. — Art militaire et tactique.

Armement et artillerie.

Histoire militaire. — Bibliographie.

Directeur : Major E. DAUBRESSE

ONZIÈME ANNÉE (1886). — TOME III.

BRUXELLES

LIBRAIRIE MILITAIRE C. MUQUARDT

MERZBACH & FALK, ÉDITEURS-LIBRAIRES DU ROI

MÊME MAISON A LEIPZIG

1886

TOUS DROITS RÉSERVÉS

CONSIDÉRATIONS

SUR LES

MÉTHODES D'ATTAQUE ET DE DÉFENSE

DES FORTS ET SUR LEUR ARMEMENT⁽¹⁾.

Les principes admis jusqu'à présent dans l'armement des forts n'ont pas encore été bien définis et leur application reste conséquemment incertaine et confuse. D'autre part l'accroissement de la puissance des bouches à feu a fait rejeter plusieurs préceptes établis par Vauban pour l'attaque et la défense des fortifications et maintenus en vigueur pendant plus de deux siècles; nous nous trouvons actuellement sous ce rapport dans une période de transition, car les systèmes anciens n'ont pas complètement disparu et les nouveaux vont seulement être établis. Ainsi l'on cherche à corriger les défauts des forts existants au moyen de constructions spéciales telles que : blindages, tours, coupo-

(1) Cette traduction d'un travail qui a paru dans le fascicule de juillet-août 1886 de la *Rivista di artiglieria e genio* a été autorisée par l'auteur, le major JEAN FASCE de l'artillerie italienne. J. N.

les, etc. dans lesquelles le fer et l'acier remplacent la maçonnerie, et l'on projette, en faisant des simulacres de siège, des règles nouvelles pour l'attaque et la défense des forteresses.

Nous laisserons de côté les tracés des fortifications modernes parce que la *Rivista di artiglieria e genio* a déjà exposé les idées des écrivains récents sur cette matière, mais les recherches et les projets ci-dessus nous conduiront à parler de quelques détails des fortifications qu'il sera nécessaire de modifier plus ou moins ; il convient en effet de les placer dans des conditions meilleures vis-à-vis des nouvelles armes, d'établir les bases d'un bon armement et d'avoir égard à la vitesse qui sera imprimée dans l'avenir aux opérations préliminaires des sièges, telles que l'investissement, l'établissement du parc, la construction et l'armement des batteries, l'ouverture et le réglage du tir. Cette rapidité est de nos jours facilitée par l'augmentation et le perfectionnement des voies de communication et par la possibilité d'en improviser à l'aide des chemins de fer à voie réduite ; l'assiégeant pourra donc en peu de temps obtenir avec son artillerie une supériorité marquée sur l'assiégé et celui-ci doit prendre à temps des dispositions opportunes pour être à même d'entrer en action avant que ses défenses ne soient détruites une à une. Comme preuve de cette assertion, nous citerons le siège de Sébastopol : si les alliés avaient mis en batterie à l'improviste les grosses pièces dont ils disposaient et si, dès le principe, ils avaient agi avec plus d'énergie et de promptitude, la vaillante garnison de cette forteresse et son intelligent gouverneur n'auraient pas eu le temps d'élever ces admirables ouvrages défensifs-offensifs qui leur permirent de résister longtemps contre un ennemi supérieur, au lieu de succomber dès le premier jour du feu.

Ce n'est pas le lieu de rechercher par quels moyens on

peut atteindre cette rapidité qui dépend des qualités tant du matériel que des troupes techniques. Il suffit d'affirmer qu'à l'avenir les forts d'un camp retranché se trouveront probablement en présence d'un ennemi qui l'emportera sur les assiégeants d'autrefois, sous le rapport de l'audace, car il sera mieux instruit, pourvu de moyens plus étendus et excité par le désir de se soustraire à des pertes excessives en renversant bientôt l'obstacle qui lui est opposé; nous examinerons seulement les mesures à prendre par le défenseur pour être en état de résister victorieusement.

Personne n'ignore combien s'est développée l'efficacité des armes actuelles, d'où dépend essentiellement le principe à suivre pour l'armement des forts. Nous essaierons de la définir, bien que, ne pouvant citer l'exemple d'aucun siège où il a été fait usage de ces engins, nous soyons obligé de recourir à l'examen, soit des conditions balistiques de chaque arme considérée séparément, soit des résultats obtenus dans les expériences contre des milieux résistants, contre le matériel, ou contre les buts figurant le personnel.

L'efficacité des armes étant un facteur principal aussi bien dans l'attaque que dans la défense, nous lui consacrerons une étude détaillée dans l'une comme dans l'autre de ces situations.

I. — Opérations de l'attaque et de la défense.

ATTACHE.

Force du parc de siège. — L'attaque doit embrasser au moins trois forts voisins, même si elle n'est dirigée que contre un seul front de l'enceinte. Admettons que 36 bouches à feu sont nécessaires pour armer 360 mètres de parapet, c'est-à-dire l'étendue d'un fort de grandeur moyenne; l'assiégeant aura donc à contrebattre environ 110 bouches à feu, ce qu'il ne pourra faire convenablement, d'après l'opi-

nion des hommes les plus compétents, qu'en leur opposant au moins 275 pièces (2 $\frac{1}{2}$ contre 1). Il faut y ajouter $\frac{1}{10}$ de réserve pour subvenir aux dégradations et aux pertes, et 75 en plus pour les besoins extraordinaires qui se feront sentir vers la dernière période du siège, pour repousser le feu des forts latéraux ou pour prononcer une fausse attaque. On arrive ainsi à un total d'au moins 400 bouches à feu, chiffre admis pour les parcs de siège dans les armées russe, autrichienne et anglaise.

En 1870 les Allemands mirent en batterie 446 bouches à feu contre Paris, et 371 à Strasbourg contre un front ayant 820 mètres de longueur.

Il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans des détails minutieux sur l'attaque d'un front appartenant à un camp retranché parce qu'ils ont été décrits dans des ouvrages récents (la guerre de siège par Brunner; l'attaque des places par Ratz); nous croyons toutefois utile de rappeler les traits les plus saillants des opérations diverses et les deux méthodes principales d'attaque savoir : l'attaque de vive force et le siège régulier.

Nous n'avons à mettre sous les yeux du lecteur aucun exemple d'un grand siège entrepris dans les conditions actuelles de la fortification et avec un parc de siège moderne, mais nous sommes en possession de beaucoup d'opinions, quelquefois discordantes, sur les méthodes à suivre dans une lutte de cette espèce. Des écrivains militaires allemands soutenaient naguère qu'un siège en règle n'était pas nécessaire pour s'emparer des forts d'arrêt et des camps retranchés; une attaque de vive force devait suffire pour s'en rendre maître. Le major Scheibert a écrit un véritable traité de fortification où il analyse tous les cas où il serait possible de mener à bien une pareille attaque, et le major Brunner du génie autrichien, tout en le réfutant, admet que l'attaque de vive force pourrait réussir

dans de certaines conditions. Sans rappeler toutes les idées exposées à ce sujet, voyons comment se développent les deux systèmes d'attaque.

ATTAQUE DE VIVE FORCE.

Il est arrivé et il arrivera encore à une armée de rencontrer dans sa marche un fort dont la garnison est faible et insuffisante, où la défense est mal organisée par suite de l'incapacité ou du manque de vigueur du commandant, où l'artillerie laisse à désirer comme nombre et comme puissance. Dans ce cas, au lieu de laisser au défenseur le temps d'achever ses préparatifs, il faut hâter les opérations de l'investissement et s'avancer à l'assaut après une action énergique de l'artillerie.

On pourra également employer ce procédé contre une forteresse qui se trouve dans des conditions normales, quand le défenseur vient de perdre une bataille, car alors la confusion, le désordre, la panique de la population, la supériorité numérique et morale de l'assaillant, l'action d'une nombreuse artillerie de campagne et le tir en masse de l'infanterie, sont de nature à favoriser la prise d'un fort plus que celle d'un village ou d'une position préparée pour la défense. On se rappelle en effet la confusion et le désordre qui se produisirent à Vérone et à Mantoue après la bataille de Solférino, à Strasbourg quand les fugitifs de Woerth y cherchèrent un asile, à Kars et à Nicopoli.

Plusieurs autres circonstances méritent d'être prises en considération : les garnisons des camps retranchés seront presque exclusivement formées de milices territoriales ; eu égard à la grande distance qui sépare les forts extérieurs, la surveillance et la sécurité du terrain intermédiaire ne seront pas complètes, l'assaillant pourra y pénétrer pendant la nuit, et, après s'y être établi, marcher à l'assaut de l'enceinte ou d'un fort ; trois ou quatre compagnies de

250 hommes sont en état de faire pleuvoir en deux heures sur un fort ordinaire plus de 300000 projectiles ; la faible largeur des fossés et la facilité avec laquelle on amène les éléments d'un petit pont portatif en acier, permettent de jeter un de ces ponts sur le toit d'une caponnière et de se soustraire à l'un des principaux moyens d'action des forts modernes, la mitrailleuse.

Certainement la réussite de ces opérations est peu probable ; mais un défenseur avisé doit s'en préoccuper ; l'ingénieur, en projetant les travaux de défense, ne doit pas oublier que l'art de la fortification est obligé de compter avec des facteurs défavorables ; il sait que des ouvrages qui satisfaisaient aux principes admis à l'époque de leur érection, peuvent offrir des défauts en présence des armes perfectionnées employées par l'assaillant ; le défenseur peut donc trouver avantageux de modifier ces ouvrages et de les adapter à l'action des nouvelles armes.

L'attaque de vive force dirigée par les Russes contre Eupatoria le 17 février 1855 est une preuve du bon parti qu'on peut tirer du feu d'infanterie ; les fusils se chargeaient par la bouche à cette époque, mais cette circonstance ne diminue pas la valeur de l'exemple.

Protégés par trois bataillons d'avant-postes et par quelques détachements de cosaques à pied, 420 travailleurs établis à 5 ou 6 kilomètres des fortifications provisoires de la ville, élevèrent en une seule nuit des épaulements pour 76 bouches à feu. Afin de donner peu de prise à l'artillerie de la forteresse, ces pièces étaient séparées par des intervalles de 40 pas, en avant de chacun desquels on creusa cinq trous de loup destinés chacun à 5 tireurs.

Dès l'aube, l'artillerie ouvrit le feu contre l'enceinte. Trois colonnes d'attaque sur trois lignes formées de 8 bataillons et distantes entre elles de 200 mètres, attendirent que les 30 pièces de gros calibre de l'assiégé fussent

obligées de renoncer à la lutte. A 10 heures du matin, toutes les batteries russes comprenant 102 pièces, s'avancèrent jusqu'à 300 mètres de l'ouvrage et dirigèrent un tir à mitraille sur le point indiqué pour l'attaque. Malgré le tir de l'infanterie ennemie disposée sur le parapet, le tir à mitraille des canons et celui de deux navires de guerre, la colonne de gauche désignée pour l'assaut aurait réussi dans sa tentative si, par défaut de reconnaissances exactes, elle ne s'était trouvée en présence d'un fossé très profond et d'un mur d'escarpe plus haut que les échelles dont on s'était muni.

Dans cette attaque 769 hommes furent mis hors de combat du côté des Russes et 401 du côté des alliés. Cet exemple et d'autres semblables montrent que pour avoir des chances de succès en employant ce mode d'attaque, il faut :

1° Faire reconnaître exactement par des officiers l'ouvrage ennemi et le terrain environnant ;

2° Préparer avec soin tout le matériel nécessaire au passage du fossé et à l'escalade ;

3° Donner au feu une très grande intensité ;

4° Former convenablement les colonnes d'attaque et les tenir cachées le plus possible ;

5° Chercher à tromper l'ennemi en dirigeant une fausse attaque sur un autre point.

Si autrefois les attaques de vive force étaient préparées presque exclusivement par le feu de l'artillerie, aujourd'hui au contraire le feu de l'infanterie employé systématiquement contre les ouvrages doit être considéré comme un facteur important de la préparation.

Toutefois l'expérience des guerres de 1870-1871 et 1877-1878 enseigne que le feu de l'infanterie et celui des pièces de campagne ne seront généralement pas suffisants et qu'il faudra toujours recourir à l'emploi des bouches à feu de siège.

Le feu d'infanterie, pour produire tous ses effets, doit être exécuté concurremment avec celui d'artillerie et être concentré sur les mêmes buts. Un peloton peut prendre d'enfilade le côté le plus long d'un ouvrage avec une efficacité pareille à celle du canon; comme il dirige son action sur le personnel, il laisse à l'artillerie le temps d'accomplir les autres missions par son tir à démonter, son tir indirect et son tir à grande distance.

Dans ce but, l'assaillant construira sur les emplacements les plus convenables et à 1200 ou 1500 mètres des forts, des abris pour tirailleurs qu'il reliera par des tranchées, et il y adjoindra de petits dépôts de cartouches pour assurer le renouvellement des munitions. Il convient d'observer les précautions ci-dessous :

a) La moitié d'un bataillon sera employée à la construction des tranchées et l'autre servira de garde pour repousser les sorties; un second bataillon sera tenu en réserve.

b) Pour tirer normalement à un front, l'infanterie règlera d'abord le tir en cherchant la distance au moyen du télémètre et en se servant de hausses successivement décroissantes.

c) On ne battra pas tout le front simultanément, mais par parties et à plusieurs reprises, en concentrant le feu d'un grand nombre de fusils sur un petit espace.

d) Pour déterminer la hausse, il sera bon que l'infanterie imite l'artillerie, que son tir soit dirigé obliquement pour battre utilement un espace plus grand, qu'on assigne à chaque groupe de tireurs un but spécial tel que l'intérieur de l'ouvrage, l'entrée, la gorge, le chemin couvert, etc.

e) Chaque soldat recevra pour 24 heures 200 cartouches dont il portera la moitié sur lui et placera le restant dans les petits magasins des abris.

f) Les circonstances spéciales permettront d'apprécier s'il faut faire usage du tir par salves ou du tir individuel;

celui-ci donnera de meilleurs résultats que le premier, quand il sera dirigé sur les tireurs ennemis, parce qu'il utilise mieux l'habileté de chacun; contre des buts qui apparaissent inopinément, comme les servants des pièces, on se servira plutôt du tir d'ensemble qui est également favorable dans toutes les circonstances où il est avantageux de changer de but systématiquement, et dans le tir de nuit préconisé par Todleben. Dans ce dernier cas, il se présente plus d'une difficulté pour diriger convenablement le tir et on devra faire usage d'expédients, comme de fourches, de simples perches plantées derrière les épaulements, de profils en tôle ou de tables disposées de jour pour indiquer l'inclinaison des fusils; il faudra aussi éclairer le terrain à battre, etc.

Sous ce rapport, les services rendus par l'infanterie française à Belfort méritent une mention particulière; chaque fois qu'un coup de canon était tiré par les batteries assiégeantes, des groupes de fantassins lançaient une salve contre les servants de la pièce qui avait fait feu; quelques-uns de ces groupes placés dans les casemates exécutaient des tirs indirects. Par un procédé analogue, les Français infligèrent de grandes pertes aux Russes devant Sébastopol. Les armes à feu portatives ont acquis une plus grande efficacité dans les derniers temps; aussi à Belfort les Prussiens furent obligés de désigner dans chaque batterie de siège une pièce qui devait tirer à shrapnel contre les fantassins français.

En ce qui concerne la formation des colonnes d'assaut, il y a peu de chose à ajouter à ce qui était prescrit jadis; pour les dispositions à prendre, on se réglera sur la forme du terrain et de l'ouvrage à enlever; nous ne nous arrêtons donc pas à décrire la formation de ces colonnes dans chaque cas particulier, car nous ne pourrions retirer de cet examen aucun renseignement pour les méthodes de défense;

l'attention a déjà été attirée sur l'importance croissante que l'assaillant donne au feu de l'infanterie et nous en tiendrons compte dans les propositions, à faire plus loin, pour la défense.

ATTAQUE EN RÉGLE.

Ligne d'investissement. — Si le défenseur d'une forteresse réussit à découvrir la zone de terrain d'où l'ennemi s'avancera à l'attaque, il se servira de tous les moyens pour empêcher ce dernier d'y établir sa ligne d'investissement; il occupera fortement les positions avancées du fort, organisées préalablement pour la défense, il cherchera à gagner du temps pour amener sur le front attaqué toute l'artillerie, ou une grande partie des bouches à feu dont les autres fronts sont armés.

Parfois à la suite de revers de l'armée de campagne, le défenseur est forcé de se renfermer dans le camp retranché sans avoir l'appui d'une armée régulière, comme ce fut le cas de Belfort et de Paris; alors on devra organiser des troupes de campagne à l'aide d'éléments disparates, et abandonner la ligne de défense extérieure pour consacrer toutes les forces à la défense des fortifications.

Dans l'un et l'autre cas, l'assaillant parviendra, au bout d'un certain temps, à établir sa ligne d'investissement malgré le tir que les grosses pièces de la défense dirigent sur les points de concentration et de communication. Cette opération étant effectuée, il y aura une trêve de quelques jours dont l'assaillant a besoin pour fortifier ses positions, concerter le plan d'attaque, attendre les bouches à feu de siège et tout le matériel nécessaire, préparer les abris des troupes, compléter les communications autour de la place, mettre en ordre les parcs de l'artillerie et du génie. Si dans cette phase il se présente une occasion favorable pour tenter une attaque de vive force, et si le succès en

paraît presque certain, l'assaillant risquera cette opération afin de gagner du temps et d'échapper aux fatigues et aux pertes considérables qui sont la conséquence d'un long siège.

Batteries de première position. — Dans le cas contraire, on procédera au siège régulier et conséquemment aux reconnaissances du terrain, à l'établissement des ballons captifs et enfin à la construction des batteries de première position.

Le but du tir de ces batteries est de :

1° Repousser complètement l'assiégé sur la ligne des forts du camp retranché et le contrebattre dans cette position.

2° Exécuter des feux d'enfilade qui empêchent le défenseur de rester sur les remparts ou de s'y établir.

3° Compromettre la sûreté du matériel de guerre à l'intérieur des forts.

Au siège de Paris, le terre-plein des remparts et les traverses des forts attaqués furent inondés de projectiles au point de rendre impossible le transport des bouches à feu par les voies de communication découvertes.

4° Démolir les bâtiments à l'épreuve comme les casemates, magasins, abris, coupoles, etc.

5° Causer du dégât aux travaux qui servent de magasins de réapprovisionnement, de parcs pour les bouches à feu de réserve des secteurs.

6° Battre les directions des sorties probables, ou la ligne de communication dont le défenseur se sert pour renouveler son matériel.

7° Jeter l'épouvante dans la population si la portée des canons le permet.

Les batteries de cette position seront construites par groupes et disposées en échiquier pour présenter un faible but au défenseur; on les tiendra autant que possible en dehors de la limite du tir à shrapnel, c'est-à-dire à plus de 3500 mètres; elles seront faites d'ordinaire pour 4 pièces

au moins et 6 pièces au plus, afin d'avoir une efficacité suffisante, de rendre l'exercice du commandement plus aisé, d'offrir un but de petite dimension; on tâchera de les soustraire à la vue du défenseur de manière qu'il éprouve de la difficulté à rectifier son tir.

Ces batteries sont protégées contre les grandes sorties, à revers par les troupes d'investissement, en avant (à 800 mètres environ) par des tranchées ou des abris de tirailleurs, et dans les intervalles, qui atteindront 500 à 1000 mètres, par des épaulements pour 4 canons de campagne montés sur des affûts de siège et flanqués par des tranchées pour abriter des troupes.

Quand il n'est pas possible d'élever les batteries en terrain couvert, on les construit et on les arme pendant la nuit de façon à pouvoir commencer le feu le matin suivant; cette opération, que plusieurs batteries doivent exécuter à la fois, est difficile à réussir.

Le feu de la 1^{re} position est ouvert simultanément par toutes les batteries, l'une d'elles donnant le signal; chaque batterie reçoit un objectif spécial et un approvisionnement pour 24 heures que Ratz détermine comme suit :

- a) Par canon de campagne, 80 obus, 20 à 22 shrapnels et 10 boîtes à balles ;
- b) Par canon de gros et de moyen calibre, 60 coups, plus un certain nombre de shrapnels et d'obus incendiaires ;
- c) Pour les mortiers se chargeant par la culasse 40 coups.

La vitesse du tir peut être réglée par les principes suivants qui tiennent compte du but et des circonstances de temps :

1° Les canons de campagne, lorsqu'ils doivent battre les forts et les batteries intermédiaires, tirent plus vivement la nuit pour inquiéter les communications; en tirant contre les sorties, ils emploient le shrapnel.

2° Les pièces qui contrebattent les batteries intermédiaires

res par des feux indirects conservent la même vitesse de tir le jour et la nuit.

3° Celles qui doivent mettre obstacle aux travaux d'armement, consomment pendant le jour les $\frac{2}{3}$ de leurs obus et le reste pendant la nuit.

4° Celles dont la mission consiste à battre les communications, tirent le jour la moitié de leurs obus, la nuit l'autre moitié et tous leurs shrapnels.

5° Celles qui tirent contre les fortifications de la place, consomment le jour les $\frac{2}{3}$ et la nuit le restant de leurs projectiles.

Quant à la durée de la lutte des batteries de première position, elle varie, comme on l'a dit, en grande partie d'après la quantité des munitions dont on dispose, le calibre et le nombre des bouches à feu employées.

Les forts constituent de bons points de visée et de larges buts tandis qu'il est difficile de pointer et de rectifier le tir sur les batteries d'attaque qui sont fréquemment cachées; la défense compense cet inconvénient en construisant des batteries intermédiaires dont nous décrirons plus loin le rôle, en utilisant le commandement des ouvrages, la parfaite connaissance du terrain et une artillerie d'un plus fort calibre, en exécutant des sorties qui permettent d'endommager les travaux et le matériel de l'assiégeant; on peut donc dire que la durée de la lutte d'artillerie de la première position dépend de la direction rationnelle imprimée par le défenseur aux diverses opérations et du nombre de projectiles qu'il pourra assigner à la dotation des forts.

Si cette dotation n'a pas été calculée largement, le duel sera court et finira au détriment du défenseur; si elle a été généreuse au contraire, l'assiégé pourra retarder de beaucoup les progrès de l'ennemi et le moment de l'attaque.

L'assiégeant ayant repoussé les sorties que le défenseur a entreprises pour détruire ses travaux, cherchera, sous la

protection des batteries de la première position, à refouler les groupes d'infanterie qui inquiètent le personnel et à les faire reculer jusqu'au-delà de la limite efficace du tir du fusil, c'est-à-dire à 1000 mètres environ des forts; il emploiera à cet effet de nombreux détachements d'infanterie qui s'installeront ou derrière des retranchements ou dans des approches et qui avanceront graduellement en s'exposant le moins possible.

Il est probable que pendant cette période, l'assiégé ne manquera pas de faire intervenir son artillerie de campagne, spécialement pour tirer contre les troupes découvertes ou imparfaitement retranchées, qui formeront un cercle de plus en plus restreint autour du front attaqué et qui essaieront de gagner du terrain, tout en couvrant l'artillerie de siège, pendant qu'elle s'avance vers la deuxième position.

Entretiens le plan de l'attaque se dessinera avec précision. Si les forts sont séparés par de petits intervalles, l'assiégeant en attaquera deux et tiendra en échec les deux forts les plus rapprochés; si les intervalles sont très grands, il dirigera l'action principale contre un seul fort et l'action secondaire sur les deux forts voisins.

Il ouvrira contre les forts destinés à être attaqués une série d'approches et de parallèles qui seront continues ou interrompues suivant le terrain.

La première parallèle est établie à la limite du tir efficace de l'infanterie, à environ 1500 mètres des forts et même plus loin si le défenseur s'est maintenu dans l'un des ouvrages provisoires extérieurs.

Dans ce cas l'assaillant devra le déloger par le feu de la première position, pendant la construction de la première parallèle; on fera donc celle-ci à la sape volante et on cachera le plus longtemps possible aux défenseurs l'heure et le lieu de sa construction.

On obtiendra ce résultat en redoublant les attaques contre

les forts pendant quelques nuits avant le commencement des travaux, et en dirigeant ces attaques sur divers points avant de choisir celui d'où les approches déboucheront.

Dans les premiers moments le défenseur aura beaucoup de peine à découvrir les nouvelles tranchées ; mais comme il sera constamment dans l'attente d'une action de la part de l'assiégeant et qu'il se tiendra au courant de ses projets, par le moyen de contre-attaques, par des espions ou en faisant éclairer le terrain pendant la nuit, il s'en suit qu'il ne tardera pas à savoir que les travaux de la première parallèle ont été commencés ; il fera aussitôt les plus grands efforts pour infliger une défaite à l'assaillant afin de bouleverser son plan d'attaque ; l'assaillant devra donc protéger ses travaux en disposant des troupes d'avant-postes derrière des retranchements ou des abris pour tirailleurs.

Deuxième position de l'artillerie. — Quand la première parallèle sera solidement établie, l'assiégeant pourra s'occuper de l'organisation de la deuxième position d'artillerie. Cette position a pour but principal d'obtenir la décision à l'aide d'un tir systématique ; elle est destinée plus spécialement à provoquer la chute des forts et, en privant le terrain environnant de leur protection, à contraindre l'adversaire à l'évacuer, ce qui rendra possible l'exécution des travaux d'approche ultérieurs.

La deuxième position d'artillerie est ordinairement choisie à une distance des forts correspondant à la portée la plus efficace des bouches à feu dont on dispose ; elle est protégée en avant par la première parallèle ; on la composera de solides batteries, peu nombreuses, armées de bouches à feu montées autant que possible sur des affûts de siège à éclipse, tels que ceux qui ont été expérimentés en Angleterre ; elles seront pourvues de bons abris à l'épreuve, dont la construction offrira de grandes difficultés à une si courte distance des forts.

Les services qu'on attend des batteries de la deuxième position sont :

1° Chasser les défenseurs des remparts par le tir à shrapnel indirect et d'enfilade ;

2° Détruire les abris sous lesquels on conserve les bouches à feu, par le tir indirect et le tir plongeant ; les blindages par le tir direct à démolir ;

3° Détruire par le tir plongeant les locaux à l'épreuve de la bombe ;

4° Réduire au silence, par le tir indirect et le tir à démonter, les bouches à feu des remparts ;

5° Pratiquer les brèches pour le passage des colonnes d'assaut et détruire les ouvrages flanquants, par le tir indirect à démolir ;

6° Réduire à l'impuissance les batteries intermédiaires par le tir à démonter, ou indirect, ou d'enfilade.

Le tir des bouches à feu de la deuxième position doit être un peu plus rapide que celui de la première. Le premier jour du feu, 4 coups à l'heure pour les canons de moyen et de petit calibre ; 3 coups à l'heure pour les canons de gros calibre (obusiers et mortiers). La consommation journalière sera ensuite de 96 à 72 coups.

Tandis que l'artillerie déploie son activité pour s'acquitter des tâches décrites plus haut, le génie construit en avant des batteries les approches et les parallèles où sera postée l'infanterie qui doit protéger la deuxième position de l'artillerie, dans lesquelles on installera les mitrailleuses dont l'usage sera fort étendu ; il prépare les abris pour les colonnes d'assaut, et enfin il exécute le couronnement de la contrescarpe et la descente du fossé.

Le plus ou moins de succès de cette opération dépendra évidemment du temps employé par les batteries de la deuxième position, aidées de celles de la première, pour dominer le feu de l'adversaire ; en ce moment la défense

utilisera toutes ses pièces de réserve, légères et lourdes, qu'elle aura retirées de leurs abris, et elle aura recours au tir des mortiers auxquels on assignera des positions masquées à la vue de l'assiégeant.

DÉFENSE.

La fortification est une espèce de compromis, par lequel on donne à une position déterminée la force de résister longtemps à une attaque, moyennant une certaine somme d'argent et une organisation spéciale du terrain.

Aujourd'hui il existe beaucoup de moyens d'atteindre ce résultat, de sorte que les écrivains militaires ne présentent pas une solution identique des problèmes multiples qui se rencontrent dans la fortification permanente du terrain; malgré 14 ans d'études et de controverses, on n'a pas encore pu déduire de la guerre de 1870 qui a fait l'objet de tant de relations intéressantes, le meilleur mode d'emploi des camps retranchés et la manière d'en défendre les forts.

Sur un espace étroit de terrain entouré de trois côtés par un rempart élevé et à la partie postérieure par un réduit et une gorge en maçonnerie, les forts d'un camp retranché renferment un nombre considérable d'hommes, de canons, de matériaux, de constructions diverses; ils présentent un but important où sont réunies, comme dans une grande souricière, toutes les ressources de l'assiégé. Par leur position avancée, ils se trouvent fort en vue, très exposés au feu concentré de l'assiégeant et dans des conditions trop défavorables pour qu'on puisse tirer un appui sérieux de leurs canons.

Bien qu'ils possèdent, en vertu de leur tracé, la précieuse faculté de fournir des feux croisés et de flanc qui s'opposent au passage de l'assaillant dans leurs intervalles, ils ne peuvent cependant empêcher parfois, comme nous l'avons

fait remarquer plus haut, qu'un ennemi audacieux, profitant d'un brouillard ou d'autres circonstances favorables, n'arrive à les attaquer de vive force et à s'en emparer.

Considérés comme batteries permanentes, les forts ainsi construits n'offrent pas non plus un degré de résistance suffisant; par leur emplacement et la nature des affûts qui les portent, les pièces des forts fournissent un but beaucoup plus visible que celles des batteries de siège; ces dernières dirigent concentriquement leur tir sur une zone de terrain limitée tandis que celles-là l'éparpillent dans des directions divergentes.

On ne pourrait donc imaginer une plus mauvaise disposition pour soutenir une lutte d'artillerie; lorsque le défenseur doit répondre au feu de l'assaillant, il se trouve dans une situation d'infériorité évidente, car les forts ne sont pas armés de manière à pouvoir soutenir la lutte contre la nombreuse artillerie de l'ennemi, mais seulement pour parer aux besoins les plus urgents, tirer quelques coups de canon dans toutes les hypothèses et les directions possibles, en prenant pour but les batteries ou les groupes de batteries de l'assiégeant ou encore les rassemblements de troupes ou de travailleurs.

Il est certain que le défenseur peut obtenir du tir du fusil une efficacité beaucoup plus grande que l'assaillant. Examinons donc le développement que les forts permettent d'accorder aux feux d'infanterie, et comparons-le à celui que l'assaillant peut leur donner et dont nous avons fait ressortir l'importance. Nous constaterons qu'en dehors des forts français où l'on a construit un parapet pour infanterie, et des forts russes, allemands et italiens, qui ont reçu certaines dispositions spéciales, on a réservé sur les remparts peu ou point d'espace pour favoriser l'emploi des armes portatives.

Les forts modernes, à quelque point de vue qu'on se

place, ne peuvent être considérés comme des batteries puissantes ; ils ne constituent pas non plus un obstacle matériel ; il est donc très difficile de se rendre compte de leur valeur réelle, à moins qu'on ne veuille les regarder comme des pivots d'appui pour une bataille, et leur accorder ainsi plus d'importance tactique que stratégique.

PROPOSITIONS.

Lorsque nous avons examiné le développement probable des opérations d'un siège, nous avons indirectement mis en relief les conditions défavorables de la défense, que nous venons d'indiquer.

Deux moyens se présentent pour remédier à ces conditions défavorables, savoir :

- a) Une appropriation plus avantageuse des remparts ;
- b) Un emploi étendu des batteries intermédiaires.

En nous occupant de l'attaque de vive force, nous avons considéré les chances de réussite de cette entreprise. Pour les diminuer le plus possible, il faudra qu'on dispose les forts pour un plus grand développement des feux, surtout des armes de petit calibre, et qu'on exerce une surveillance très rigoureuse sur le terrain environnant.

Ce dernier point regarde spécialement les opérations en rase campagne ; pour satisfaire au premier on devra modifier évidemment le dispositif des remparts des forts actuels. Ces remparts sont occupés presque en entier par de grandes traverses creuses ou par les plates-formes des pièces de moyen calibre ; ils n'offrent à l'infanterie qu'un espace limité au tiers ou au quart du développement total, ce qui est insuffisant pour établir une ligne de fusils qui ait une action efficace contre les feux ajustés de l'assiégeant dissimulé dans les trous de loup, ou contre les colonnes d'assaut.

Dans le type de forts proposé par le général russe Sederohlm(1) et dans le type Prévost qui a été proposé en 1872 et adopté pour les forts de Paris, on a satisfait à cette exigence de la tactique moderne de siège; ces derniers ont été munis d'un double parapet, l'un pour l'artillerie, l'autre pour l'infanterie; les Allemands ont également appliqué cette combinaison aux forts de récente construction.

Ni l'artillerie de campagne, ni les mitrailleuses ne trouvent sur les remparts l'espace nécessaire et la hauteur de genouillère convenable; aussi dans le cas d'une attaque de vive force, ne peut-on espérer aucun effet de ces bouches à feu extrêmement mobiles; si elles étaient au contraire disposées derrière le parapet du fort, elles pourraient rendre de grands services pour faire reculer les lignes successives des tireurs ennemis et pour tenir en échec l'artillerie de campagne de l'assaillant.

Il est facile de conclure de ce qui précède que les forts actuels ne seraient généralement pas en état de repousser une attaque de vive force, s'ils étaient réduits à leurs moyens propres et s'ils étaient dépourvus de l'assistance d'une troupe de campagne.

Dans l'attaque régulière, on a vu combien il est important pour l'assiégeant de mener avec promptitude les premières opérations du siège; pour le défenseur, il sera également nécessaire de ne pas se laisser prendre à l'improviste dans le moment où il doit se préparer à soutenir la lutte d'artillerie. L'unique moyen d'atteindre ce résultat consiste à tenir l'ennemi le plus éloigné possible, à occuper et à défendre des positions avancées, placées sous la protection des canons des forts.

On peut dire en effet que le centre de gravité de la

(1) *Giornale d'artiglieria e genio*, 1883, 2^e partie, page 1001.

défense réside dans cette première ligne ; si l'assiégé est forcé de l'abandonner avant d'avoir complété ses mesures défensives, il n'aura pas assez de temps pour conduire sur le front attaqué toute l'artillerie ou une grande partie des pièces des autres fronts, et encore moins pour organiser les lignes de défense nécessaires après avoir perdu celle des forts.

Pour remplir la seconde condition qui permettra d'accélérer l'armement, il faut donner une disposition convenable et rationnelle aux remparts, aux bouches à feu et aux magasins des forts ; alors le défenseur pourra profiter du temps employé à tenir l'assaillant en échec sur les positions avancées, pour préparer la concentration de l'artillerie sur le front attaqué ou encore pour changer rapidement cette concentration si l'ennemi a réussi à le tromper ; dans ce cas le défenseur aura sur l'assaillant l'avantage résultant de ce que les distances à parcourir sont moindres et de ce qu'il a des moyens plus puissants à sa disposition.

Un des motifs qui ont fait changer les tracés de la fortification, remplacer le front bastionné par le front polygonal, et couvrir les remparts de traverses-abris qui en occupent un espace excessif aux dépens des armes de petit calibre, est l'accroissement de puissance et de justesse de tir acquis par les bouches à feu et les fusils. A ces facteurs s'en est ajouté plus tard un autre : le tir à shrapnel dont on ne saurait dire s'il est plus favorable à l'assiégeant ou à l'assiégé, mais qui fera aussi modifier les dispositions de détail des remparts actuels, parce qu'elles ne suffisent plus à protéger les défenseurs.

Quand nous parlerons de l'efficacité des bouches à feu et des tirs qu'elles servent à exécuter contre les ouvrages de fortification, nous verrons l'importance que le tir plongeant à projectiles explosifs pourvus de la fusée à temps, a acquise contre les nombreuses traverses des remparts. Ces

traverses seront dorénavant incapables d'offrir au défenseur une protection suffisante même contre le tir d'enfilade, et il ne leur reste plus que l'inconvénient très grave de fournir à l'ennemi un but trop visible, d'occuper une partie trop considérable du parapet au détriment du développement de la ligne de feu, et d'empêcher la libre circulation, surtout dans les grands mouvements à effectuer quand on doit se soustraire au tir trop violent de l'assaillant, ou quand on change les objectifs, ou enfin quand on veut concentrer rapidement les feux contre des batteries déterminées de l'attaque.

Modifications à introduire dans les profils et affûts à adopter pour les bouches à feu. — Pour réaliser les avantages d'une bonne défense, tels que d'offrir un but moins large au tir d'enfilade, de faciliter les mouvements du matériel d'artillerie, d'augmenter le développement des feux et le défillement, il convient de diminuer le nombre des traverses, d'élever les parapets jusqu'à la hauteur de 3 mètres, de laisser derrière eux, à 0^m90 sous la crête, une banquette un peu plus large que la longueur d'une pièce de campagne, d'adopter l'affût à éclipse fondé sur l'action ou d'un contre-poids comme l'affût Moncriff, ou d'un piston hydropneumatique comme l'affût Armstrong, ou de puissants ressorts discoïdaux comme celui de l'amiral Labrousse.

Opportunité d'employer le tir contre le personnel plutôt que contre le matériel. — Les expériences que nous rapporterons plus loin démontrent clairement que, si l'assiégeant peut se promettre d'obtenir de grands effets par le tir de plein fouet à obus contre les obstacles matériels qui lui sont présentés par le défenseur, les effets du tir plongeant à obus et à shrapnel dirigé contre le personnel lui assurent en moins de temps un résultat plus efficace, car ils rendront les parapets inhabitables et augmenteront les pertes du personnel au point de compromettre le succès de la

défense. Un tir de ce genre conviendra d'autant mieux au défenseur qu'il a devant lui des buts plus petits, cachés à la vue et par suite, malgré leurs moindres dimensions, plus invulnérables.

Situation d'un fort exposé au feu de l'assiégeant. — Cherchons maintenant à nous faire une idée des conditions dans lesquelles se trouvera un fort sous le feu de l'assiégeant. Dans la première période, on ne pourra découvrir du fort les batteries ennemies, car elles seront établies à plus de 3500 mètres, cachées par des ondulations de terrain et des masques artificiels, et elles ne révéleront leur présence que par un nuage de fumée qui s'élèvera de temps en temps derrière un rideau d'arbres ou de haies, ou bien par la chute d'un obus sur l'escarpe extérieure ou dans la cour du fort. La ligne courbe d'où seront dirigés concentriquement sur le fort les feux des grosses bouches à feu de l'attaque, aura un développement de 2 kilomètres environ.

Plus tard on distinguera du fort les crêtes des batteries de la deuxième position ; on apercevra à environ 1200 mètres la fumée provenant du tir de leurs canons ; on éprouvera en même temps leurs effets destructeurs sur les parapets, sur les remparts, à l'intérieur du fort. Il s'y ajoutera une pluie de petits projectiles, que des fusiliers et des mitrailleuses, abrités derrière les tranchées, lanceront sous de très grands angles d'élévation ; les coups répétés à obus commenceront à former des brèches dans le parapet des faces, aux toits des caponnières, et ce qui est pire, aux saillants contre lesquels les plus grands efforts seront dirigés pour démonter les gros canons.

A l'intérieur, le terre-plein et la cour seront complètement bouleversés et sillonnés par les entonnoirs dus à l'explosion des gros obus ; le service des bouches à feu, les mouvements du matériel seront rendus presque impossibles.

Le défenseur pourra-t-il soutenir la lutte dans ces conditions contre la deuxième position d'artillerie? Quand les distances auront encore diminué, comment saura-t-il repousser les attaques et détruire les approches de l'assailant, s'il est hors d'état non seulement de déployer la puissance des armes de petit calibre, pour couvrir de projectiles les abords du fort, mais même d'utiliser les quelques bouches à feu généralement abritées des saillants et les canons indispensables des flancs, qui auront été détruits par le feu concentrique des batteries de siège?

Il sera évidemment nécessaire de changer le système d'armement et au lieu de placer en barbette, dès le début du siège, les bouches à feu de moyen calibre, il conviendra de donner à celles-ci un autre emplacement à l'extérieur du fort et de leur offrir ainsi le moyen d'exécuter, dans une position bien abritée, le tir indirect et le tir plongeant contre la deuxième position. Alors les remparts ne serviront plus de but à l'attaque, ils resteront intacts et pourront recevoir dans la période finale du siège les canons qu'on aura gardés en réserve et qu'on y placera à la hâte.

Batteries annexes et batteries intermédiaires. — En Allemagne on a déjà fait un pas vers la solution de ce problème; le système de défense adopté comprend, outre les forts, ce qu'on appelle les batteries annexes et les batteries intermédiaires; les premières sont construites en temps de paix et ont pour but d'attirer le feu des pièces de la première position de l'assiégeant; les secondes sont élevées pendant le siège, conformément à un projet dressé en temps de paix, pour contrebattre l'artillerie de la deuxième position de l'ennemi.

Dans une étude du capitaine Fraser, publiée en 1878, sur l'attaque d'une forteresse de l'avenir, nous trouvons déjà en germe l'idée de cette disposition des canons pour la défense d'un fort. L'auteur conseille de placer à l'intérieur,

en les abritant convenablement, les canons destinés à la défense éloignée ; les autres, c'est-à-dire ceux de l'armement de défense et une certaine proportion des bouches à feu des forts non attaqués, devraient être réunis dans des batteries de siège construites dans les intervalles des forts auxquels on les reliait par des tranchées.

En ce qui concerne l'armement des forts, il y a donc d'importantes observations à faire et des principes à modifier ; on peut les résumer comme suit :

1° La réunion de tous les canons dans les forts est une cause de faiblesse ; elle facilite la concentration du feu ennemi en limitant les points sur lesquels cette concentration est dirigée ; en déployant les bouches à feu sur une ligne à peu près aussi longue que celle qui est occupée par l'assiégeant, on met la défense dans des conditions pareilles ou même supérieures à celles de l'adversaire.

2° L'ennemi qui connaîtra probablement tous les détails des ouvrages permanents de la fortification qu'il veut attaquer, aura les éléments nécessaires pour régler exactement son tir tant direct qu'indirect ; si l'on renforce les défenses, leur destruction ne sera retardée que de peu de temps, mais elle sera inévitable, à cause de la justesse et de la puissance des canons modernes. Le meilleur parti sera d'augmenter les causes d'erreur pour les batteries de siège en établissant des batteries de défense dans des positions inconnues de l'ennemi et très éloignées du fort.

3° Les batteries, même cuirassées, occupant beaucoup de place sur les remparts, restreignent le développement de la ligne de feu et rendent conséquemment la défense rapprochée peu efficace.

4° Plus le feu du fort sera énergique, plus l'assiégeant activera le sien ; comme ce dernier a l'avantage du nombre et que son tir est concentrique, il détruira bientôt les ouvrages de la défense et obligera le défenseur à des

travaux longs, pénibles et répétés qui épuiseront ses forces physiques et morales.

Supposons au contraire que la lutte d'artillerie de la deuxième position de l'assaillant soit supportée seulement par les batteries intermédiaires, et voyons rapidement quelles seront les conditions pratiques faites au défenseur pour leur armement et leur approvisionnement, pour leur forme, pour la méthode de pointage à employer, enfin pour la façon de retirer les bouches à feu dans une position moins exposée si l'ennemi obtient l'avantage.

L'armement et l'approvisionnement des batteries intermédiaires donnent lieu à de certaines difficultés qui ont servi de prétexte aux premières objections qu'on leur a opposées.

Il semble en effet qu'en maintenant les bouches à feu dans les forts, les munitions peuvent être transportées plus facilement des magasins à l'endroit où les canons sont en batterie, en se servant des galeries, des abris, des élévateurs, etc.

On peut répondre à cela que dans les batteries intermédiaires il est possible également de construire des magasins, des galeries, des abris, etc., de façon qu'il s'y trouve des munitions pour plusieurs jours. Quant aux batteries annexes, qui ne sont pas à plus de 300 ou 400 mètres du fort, il y a moyen de les relier à celui-ci par des tranchées dès l'ouverture du siège et de les pourvoir de petits magasins alimentés par les grands magasins des forts; une communication souterraine déboucherait à la gorge au point de départ de la tranchée.

Les ressources d'une grande forteresse permettent certainement d'employer la période précédant le siège à rendre les batteries et leurs magasins aussi sûrs, même plus sûrs que ceux de l'assiégeant, eu égard aux effets des canons; on pourra les disposer de manière à profiter des avantages

offerts par le terrain ; les hommes et les munitions y seront donc envoyés sans interruption, du moins pendant la nuit, et jusqu'à ce que l'ennemi soit obligé de s'arrêter dans la première position.

L'objection fondée sur les travaux plus considérables que réclame l'emploi de ces batteries intermédiaires, est de peu d'importance en comparaison des avantages qu'elles présenteraient.

Le feu de ces batteries ralentira forcément les premières opérations du siège régulier, l'ennemi pourra être alors amené à tenter l'attaque de vive force, soit parce que les troupes mobiles de la défense active auront été battues et refoulées dans la place, soit parce que des considérations politiques forcent à précipiter la chute de la forteresse.

Quelles que soient ces causes, les batteries intermédiaires sont exposées à être attaquées par surprise ; il faudra donc que certaines d'entre elles, par exemple les batteries annexes, soient construites de manière à avoir des vues et un commandement direct sur le terrain qui les précède, et à pouvoir exécuter, en cas de besoin, le tir à boîtes à balles contre les colonnes ennemies.

Sous le rapport de la construction, les batteries intermédiaires seront semblables à celles de siège ; elles seront établies dans des positions inconnues de l'ennemi, afin que le feu dirigé sur elles reste inefficace pendant longtemps, et nécessite une consommation de munitions en disproportion avec l'effet produit. Si l'ennemi réussit à trouver exactement la distance de l'une d'elles, les pièces doivent pouvoir en être retirées aussitôt, car dans ce cas il serait impossible de résister aux effets du tir.

Quant à leur position, il sera convenable de la choisir un peu en arrière de la ligne des forts, pour qu'elles soient mieux abritées contre une attaque par surprise.

L'ennemi sera obligé de rompre la ligne des avant-postes

avant d'arriver aux batteries; si cette opération réussit, elles briseront l'élan des envahisseurs et elles protégeront de leurs feux la retraite des troupes.

Pour préciser davantage le rôle que les batteries intermédiaires doivent jouer dans le combat à distance, il sera utile d'indiquer brièvement les conditions normales suivant lesquelles il peut se dérouler.

Nous avons déjà dit que la destination des batteries annexes, dont la position est dominante et quelquefois avancée, consiste à attirer le feu des batteries de la première position, et que l'ennemi ne pourra occuper la deuxième position qu'après les avoir réduites au silence.

Il n'est pas probable que pendant cette lutte le défenseur devra subir sur tous les points des dommages irréparables; s'il est vrai que son feu contre la première position peut manquer d'efficacité, néanmoins la connaissance du terrain sur lequel l'ennemi élèvera sans doute les batteries de la deuxième position, met le défenseur en situation de lui infliger des pertes assez graves pour l'empêcher absolument de construire ou d'armer les batteries dont il s'agit.

En supposant que cette opération s'exécute et que la première parallèle et les têtes de sape viennent à être établies, on dirigera toujours le tir indirect des batteries intermédiaires contre les batteries de l'attaque et jamais contre les approches.

Si les travaux de l'assiégeant continuent à faire des progrès, il sera opportun d'évacuer les batteries intermédiaires, même quand elles n'ont pas été détruites et qu'elles sont en état de continuer le feu; on devra alors occuper une seconde position en arrière, hors de la portée du fusil, et on prendra les approches pour objectif du tir, afin de détourner du fort une partie du feu ennemi.

Le succès d'un semblable système de défense dépendra essentiellement du choix habile des positions sur lesquelles

on installera les batteries de première et de seconde ligne ; il faudra également savoir choisir le moment propice pour effectuer le déplacement des bouches à feu. On devra tirer parti en terrain plat du moindre masque, tel que rangées d'arbres, haies, ondulations légères, etc. ; les crêtes des petites collines seront occupées de préférence afin que la ligne de mire passe au-dessus des ouvrages.

Mais ce qui donnera surtout de l'efficacité au tir des batteries en question, c'est un bon système de pointage indirect ainsi qu'un bon affût à éclipse et à faible recul.

Dans la lutte à distance nous avons vu que l'assaillant a l'incontestable avantage de pouvoir choisir des positions cachées et soustraites à la vue du défenseur, tandis que le contraire a lieu pour celui-ci. Le feu de la première position contre les parties cachées des fortifications, comme les caponnières et les batteries basses, ne sera jamais, ainsi qu'on le verra dans la suite, suffisamment ajusté pour les démolir, et ce résultat ne pourra être atteint que par le tir exécuté de la deuxième position.

La question se pose donc en ces termes : avoir sur le terrain situé à 1000 ou 1200 mètres, un commandement et une prépondérance de feux suffisants pour retarder ou même empêcher le développement de l'attaque de l'ennemi ; avoir une connaissance parfaite du terrain à 1500 mètres pour pouvoir se rendre compte de la distance et du site des batteries ennemies ; mesurer cette distance exactement avec le télémètre et exécuter un tir direct des batteries les plus avancées ; celles-ci étant réduites au silence, en retirer les pièces sur une position située en arrière et marquée d'avance par la construction des plates-formes, ces dernières indiquent exactement les emplacements où les batteries doivent s'élever ; employer enfin pour le pointage les systèmes les plus perfectionnés qu'on possède et tracer sur le terrain les lignes de tir.

Par ces moyens, pratiqués avec le plus grand soin, on pourra entretenir un feu lent mais assez juste sur les positions que nous avons déjà au préalable jugées favorables pour les batteries de l'assiégeant, pour les parallèles, etc. Quand l'ennemi essaiera de prendre une nouvelle position, on devra accélérer le feu et le renforcer en y faisant concourir celui des forts.

Il est très douteux que le tir indirect soit efficace contre les têtes de sape, et conséquemment celles-ci seront beaucoup mieux battues par des batteries placées en arrière et par celles des forts qu'on aura réservées à cet effet.

Lorsque les batteries les plus exposées deviennent intenables, on doit les désarmer ; pour que ces mouvements s'exécutent dans les délais voulus, il est nécessaire que les affûts soient plus mobiles que ceux qui sont employés actuellement.

Il serait très avantageux de pouvoir monter les canons, dans les positions avancées, sur des affûts à éclipse parce qu'alors on éviterait la construction des embrasures tout en maintenant le commandement.

Action de l'artillerie des forts dans la dernière période du siège. — Ce qui précède montre que les canons des forts doivent dans la première période du siège tirer contre les premières lignes, c'est-à-dire les lignes les plus éloignées de l'assaillant, attendu qu'il n'y a pas d'autres canons montés sur affûts en ce moment. Dans la dernière phase, ce sont encore les canons des forts qui sont nécessaires pour ruiner les travaux d'approche. Dans la période moyenne où se poursuit la lutte d'artillerie, ce sont les batteries intermédiaires qui devront la soutenir, tandis que les canons des forts seront gardés en réserve et convenablement abrités ; on fera rentrer ceux-ci en action quand l'ennemi, qui aura éteint le feu des batteries intermédiaires, sera arrivé à 400 ou 500 mètres et menacera de se glisser

dans les intervalles des forts pour en attaquer les flancs et la gorge.

Le défenseur peut se servir des pièces en réserve : 1° pour tirer normalement aux faces qu'elles occuperont ; 2° pour flanquer les faces du fort contigu.

On emploiera utilement les mortiers, les pièces de campagne, les mitrailleuses et les canons à tir rapide dans la dernière période de la défense ; les premiers, derrière les faces, les seconds, derrière la gorge, les mitrailleuses et les canons à tir rapide en les mettant en batterie au moment de l'assaut, quand l'assaillant ne pourra plus faire usage du canon parce que ses colonnes d'attaque se trouvent trop rapprochées de l'ouvrage.

Nécessité d'un large emploi des mortiers. — Il reste enfin à signaler deux points importants pour la défense : l'emploi des mortiers et la mobilité du matériel.

Les mortiers devront dorénavant entrer pour une bonne part dans l'armement des forts, principe reconnu déjà par Vauban, qui écrivait : « Je serais d'avis qu'il y eût autant de mortiers que de canons dans la défense des places. »

Si ce principe était vrai à l'époque des mortiers lisses, il doit l'être davantage aujourd'hui que ces bouches à feu ont acquis une grande justesse de tir et que le tir plongeant à shrapnel a pris une importance considérable.

Soit qu'on les tienne en réserve pour la dernière période de l'attaque, soit que des dispositions convenables permettent de les tirer de temps en temps de leurs abris pour les mettre en batterie dans la cour des forts, ces bouches à feu couvriront de projectiles les espaces de terrain occupés par les parallèles, les tranchées et les batteries de la deuxième position ; elles causeront des pertes tellement sensibles au personnel de l'assiégeant qu'elles ralentiront les travaux d'approche.

Les expériences exécutées à Meppen en mars 1882 avec

le mortier de 21° et un shrapnel muni d'une fusée à longue durée, ainsi que les expériences russes citées dans la *Rivista di artiglieria e genio*(1) prouvent manifestement la bonté de ces bouches à feu, l'importance du tir à shrapnel et la nécessité d'introduire pour la défense des forts des principes différents de ceux qui sont en vigueur aujourd'hui.

La forte consommation de munitions qu'entraîne le tir de plein fouet à obus et les médiocres effets qu'il produit constituent pour le défenseur un très grave inconvénient, surtout si son approvisionnement n'est pas très abondant; parmi les épisodes des sièges de Paris et de Belfort qui confirment cette assertion, les deux suivants méritent d'être spécialement cités.

A Belfort, les Français avaient ouvert sur les sept batteries prussiennes de la première position le feu bien ajusté et soutenu de 80 bouches à feu environ; après une demi-journée de tir, ils durent reconnaître leur impuissance en face des batteries de siège qui étaient enterrées, peu visibles et difficiles à toucher. Ces batteries, armées en tout de 34 bouches à feu, perdirent un total de 87 hommes en 30 jours de tir (moins de 3 par jour) et purent encore après ce laps de temps jouer un rôle dans la deuxième période du siège.

Au siège de Paris les Prussiens effectuèrent le bombardement du Mont Avron avec 13 batteries armées de 76 bouches à feu; malgré l'intervention des forts de Nogent et de Rosny, ils réussirent au bout de deux jours à faire évacuer le fort; leurs pertes furent minimales car elles s'élevèrent à 11 morts et 22 blessés seulement. Le fort de Montrouge qui tira 200 coups contre les batteries prussiennes ne parvint à blesser qu'un seul homme.

(1) Année 1884, volume III, page 465.

L'emploi du tir sous de grands angles d'élévation, qui n'est possible qu'avec les mortiers, mettra le défenseur en état de faire participer ces bouches à feu au tir contre les travaux de l'assaillant; elles peuvent en effet être établies à proximité d'une face quelconque des fortifications parce que leur installation est indépendante du tracé des remparts. Ce tir pourra être exécuté de n'importe quel point et dans n'importe quelle direction; il rendra les déplacements de l'armement tellement faciles que la place pourra, moyennant un approvisionnement abondant, accumuler à un moment donné sur une zone déterminée un feu supérieur à celui de l'assiégeant.

Le nombre des pièces que le défenseur pourra employer ainsi dans une direction quelconque dépendra, non plus du développement de la ligne de feu normale à cette direction, mais de la surface totale renfermée dans l'ensemble des ouvrages; on aura en outre l'avantage immense de soustraire les bouches à feu presque entièrement à la vue et aux coups de l'assiégeant qui ne pourra les frapper que par hasard, puisqu'il n'en connaîtra pas l'emplacement exact.

Mobilité du matériel. — La mobilité du matériel, grâce à laquelle on peut déplacer à volonté les bouches à feu d'un point à un autre, procure à la défense plusieurs avantages sur l'attaque.

En disposant sur les saillants les bouches à feu de gros calibre convenablement abritées et montées sur des affûts à éclipse, le défenseur peut produire de très grands effets, même avec un nombre de pièces inférieur à celui de l'ennemi, pourvu qu'elles soient très mobiles.

En effet l'assiégeant est forcé d'élever ses batteries à découvert sous le feu de la place, et le service de ces batteries est ordinairement limité à l'attaque d'une face ou d'une partie de face occupée par une batterie de l'assiégé. Après avoir contrarié efficacement la construction de la batterie

d'attaque, une batterie suffisamment mobile pourra, dès que le feu s'ouvre contre elle, être transportée sur une face latérale ou dans des batteries intermédiaires ou dans des batteries en arrière ; dans sa nouvelle position elle devra prendre d'écharpe ou d'enfilade la batterie de l'assiégeant et lancer ses projectiles par-dessus les remparts du fort. Il faudra alors que l'ennemi, pour continuer la lutte, déplace son épaulement et se livre à de nouveaux travaux longs et fatigants.

On devine aisément quel profit un défenseur habile peut tirer d'une pareille manœuvre et les exemples de l'histoire ne nous manquent pas pour en fournir la preuve. Nous avons déjà cité le siège de Sébastopol où l'artillerie russe acquit tant de gloire quoiqu'elle disposât de moyens insuffisants ; nous pouvons rappeler le siège de Rome en 1849, pendant lequel les défenseurs déplacèrent à temps leur artillerie de campagne quand elle souffrait trop du tir des Français, et réussirent à la conserver plus longtemps, de même qu'à infliger de grandes pertes à l'ennemi ; enfin nous rappellerons celui de Belfort où l'artillerie française tira un bon parti de la mobilité de ses bouches à feu.

(A suivre).

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE EN FRANCE.

La Revue a donné, il y a deux ans(1), une étude sur l'artillerie de forteresse en France ; nous croyons utile de fournir quelques renseignements sur la situation actuelle de l'artillerie de campagne dans ce pays.

ORGANISATION.

Aux termes de la loi du 24 juillet 1883, l'artillerie de campagne comprend 38 régiments de campagne, constituant 19 brigades à 2 régiments, à raison de 1 brigade par corps d'armée.

Le premier régiment de chaque brigade ou « régiment divisionnaire » est à 12 batteries montées.

Le deuxième régiment ou « régiment de corps » comprend 8 batteries montées et 3 à cheval.

Signalons pour mémoire deux régiments d'artillerie pontonniers, à 14 compagnies chacun.

ARTILLERIE DIVISIONNAIRE. — Elle comprend :

1° L'artillerie de la première division du corps d'armée,

(1) Tome 3, 1884.

sous le commandement du colonel du régiment divisionnaire ; elle se compose de quatre batteries montées (n^{os} 1 à 4) de 90 millimètres.

2^o L'artillerie de la deuxième division du corps d'armée, sous les ordres du lieutenant-colonel du régiment divisionnaire, composée également de quatre batteries montées (n^{os} 5 à 8) de 90 millimètres.

Une section de munitions d'infanterie et une d'artillerie font partie de l'artillerie de chaque division.

Les batteries paires de chaque groupe (batteries n^{os} 2, 4, 6 et 8) sont organisées de manière à se dédoubler et à fournir : la 2^e et la 6^e une section de munitions d'artillerie, la 4^e et la 8^e une section de munitions d'infanterie. Les batteries n^{os} 9 et 10 sont affectées à la défense des places.

Les batteries portant les n^{os} 11 et 12 sont organisées de manière à se dédoubler et à fournir les batteries de dépôt n^{os} 13 et 14, qui recevraient au jour de la mobilisation tous les hommes non employés du régiment.

ARTILLERIE DE CORPS. — L'artillerie de corps, sous le commandement du colonel du 2^e régiment de la brigade, forme deux groupes : le premier comprend quatre batteries montées de 90 millimètres, le second, deux batteries montées de 90 millimètres et deux batteries à cheval de 80 millimètres ; chaque groupe est commandé par un chef d'escadron.

L'artillerie de corps comprend deux sections de munitions d'artillerie.

Les deux autres batteries montées (n^{os} 7 et 8) se dédoublent en temps de guerre et fournissent les batteries de dépôt n^{os} 12 et 13 ayant la même destination que celles dont il a été question ci-dessus.

La troisième batterie à cheval est détachée dans une division de cavalerie indépendante.

Chaque brigade d'artillerie est donc organisée de manière à pouvoir fournir au corps d'armée dont elle fait partie, toutes les batteries et tous les approvisionnements en munitions d'artillerie et d'infanterie qui lui sont nécessaires.

MATÉRIEL.

BOUCHES A FEU.

Le système actuel, du modèle de Bange, comprend, pour l'artillerie de campagne, les canons de 80 mill. et de 90 mill. ; pour l'artillerie de montagne, le canon de 80 mill.

Les canons de 95 mill. (de Lahitolle), de 7 kilogrammes, de 5 kilogrammes (de Reffye), et les canons à balles n'entrent plus dans la composition normale de l'artillerie des corps d'armée ; on pourrait toutefois les utiliser comme réserve.

Les canons de Bange sont des pièces en acier, frettées.

Les frettes françaises sont formées d'une bande d'acier enroulée et martelée, par conséquent d'une certaine quantité de spires réunies entre elles sous l'action du pilon.

Il en résulte que si une fissure existait en un point de la bande d'acier, en admettant même, qu'elle puisse passer inaperçue avant l'enroulement, elle ne saurait s'étendre que sur la largeur de la spire atteinte, et nullement attaquer les autres spires formant l'ensemble de la frette.

On distingue deux parties principales :

1° le corps du canon ;

2° le mécanisme de culasse.

Le corps du canon est formé d'un tube en acier fondu, martelé, foré et trempé à l'huile, renforcé à la partie postérieure par six frettes (cinq au canon de montagne) en acier puddlé, trempées à l'huile ou à l'eau. La frette de culasse est prolongée au delà de la tranche arrière du tube afin de

protéger le mécanisme de culasse; toutefois ce dispositif n'a pas été adopté pour le canon de montagne allégé autant que possible.

L'extrémité de la volée est renforcée par un bourrelet en forme de plate-bande. La chambre est cylindrique et se raccorde à l'âme par une surface tronconique de faible longueur.

Il y a 28 rayures pour le calibre de 90 et 24 pour celui de 80, elles sont droitières et de faible profondeur, d'abord progressives, puis se terminant vers la bouche par une partie à pas constant; leurs dimensions sont à peu près les mêmes pour les deux calibres et leur inclinaison finale est toujours de 7°.

Le mécanisme de culasse comprend deux parties : la fermeture de culasse et l'obturateur.

La fermeture de culasse se compose principalement d'une vis à filets trois fois interrompus, portée par un volet mobile autour d'une charnière placée sur le côté gauche de la frette de culasse; cette vis s'adapte dans un écrou nommé « logement de culasse » pratiqué dans le métal même de la pièce. La vis de culasse porte à la partie antérieure le mécanisme d'obturation dont il importe de dire quelques mots.

Dès 1872, le colonel de Bange (alors capitaine) s'occupait de la recherche d'un obturateur plastique; successivement, il proposa comme matière obturante le savon ordinaire entre deux coupelles de cuir ou d'étain ce qui donna des résultats assez satisfaisants; un savon à base de chaux (moins favorable); le plomb, avec lequel on eut des grippements et des duretés de manœuvres; un mélange de talc et de suif qui présenta plusieurs inconvénients; et enfin, en août 1873, un obturateur plastique.

L'obturateur de Bange actuellement en usage est fixé sur la vis de culasse par une tête mobile et se compose

essentiellement d'une galette en amiante⁽¹⁾ imbibée de 35 p. 100 de suif de mouton, et percée d'un trou pour le passage de la tête mobile. Cette matière plastique est renfermée dans une enveloppe en toile cousue et protégée en avant et en arrière par deux coupelles en étain qui contribuent à la maintenir. Trois bagues fendues, en laiton, garnissent les angles de l'obturateur et en protègent les arêtes.

La tête mobile en forme de champignon est portée par une tige qui traverse l'obturateur et va s'engager dans un canal cylindrique pratiqué suivant l'axe de la vis de culasse, le mouvement de cette tige est limité d'avant en arrière par une bague en deux pièces. Lorsque le coup part, le champignon est fortement poussé en arrière par les gaz de la poudre et tend à se rapprocher de la tranche antérieure de la vis de culasse. La galette plastique se trouve, de la sorte, violemment comprimée dans le sens de son épaisseur, et vient s'appuyer avec une force considérable contre les parois du logement de l'obturateur, et contre la tige de la tête mobile, fermant ainsi toute issue aux gaz de la poudre du côté de la culasse. Les coupelles et les bagues se trouvent comprimées en même temps que la matière plastique; les dernières s'ouvrent légèrement sous cette compression et bouchent tous les joints qui pourraient exister entre la tête mobile et le logement de l'obturateur, ou entre la face antérieure de la vis de culasse et ce logement; elles empêchent, en outre, l'étain des coupelles de s'étendre dans les joints, ce qui occasionnerait des duretés de manœuvre.

Si la galette est ramollie par la chaleur, on plonge l'obturateur dans l'eau froide jusqu'à ce qu'elle soit raffermie.

(1) On sait que l'amiante est une substance minérale filamenteuse, de couleur grise, incombustible et infusible.

HAUSSES.

Les canons sont munis d'une Hausse latérale qui comprend :

1° Une longue tige métallique triangulaire que l'on peut engager à volonté dans un canal pratiqué sur l'un des côtés de la pièce.

Cette tige permet d'exécuter le tir à la charge ordinaire sans tables de tir. En effet elle porte une graduation en portées; une graduation en millimètres de hausse pour les différentes portées; une graduation en degrés, dans laquelle on peut lire l'angle de tir correspondant; une graduation donnant le nombre de millimètres de dérive pour chaque hausse ou angle de tir, et une graduation indiquant, en secondes et dixièmes de seconde, la durée de la trajectoire. Ce dernier renseignement est nécessaire pour faire le réglage des fusées à double effet des obus à balles.

Pour éviter toute erreur, le titre de chacune de ces graduations est gravé dans son prolongement, sur la partie inférieure de la tige de hausse.

2° Un curseur métallique sur l'une des arêtes duquel est gravé un repère bien visible; ce curseur, avec vis de pression, glisse le long de la tige.

3° Une planchette métallique et graduée, dite planchette des dérives; elle est placée au sommet de la tige et susceptible d'un mouvement à droite et à gauche à l'aide d'un pignon. Le premier point de la ligne de mire est formé par le centre d'un œilleton percé sur la partie supérieure de cette planchette; le second point est le milieu de l'intervalle compris entre les deux pointes d'un guidon (système Broca) placé sur l'embase du tourillon droit.

RENSEIGNEMENTS NUMÉRIQUES.

	CANONS DE		
	80 mil. de campagne.	90 mil. de campagne.	80 mil. de montagne.
Longueur de l'âme.	2 ^m 088	2 ^m 064	1 ^m 067
Longueur de l'âme en calibres (nombre)	25,97	22,93	13,35
Rayures. {	Nombre	24	28
	Sens	à droite	
	Inclinaison {	initiale	1°30' | 1°45'32" | 2°30'
		finale	7°
	Pas final en calibres.	25, 58	
Longueur de la ligne de mire	0 ^m 800	0 ^m 800	0 ^m 500
Poids de la pièce	425 ^k	530 ^k	105 ^k
Prépondérance	18 ^k 6	20 ^k	10 ^k 5
Portée maxima indiquée dans les tables	7000 ^m	7000 ^m	4050 ^m
Angle de tir correspondant à la portée maxima	25°5'	26°	29°
Prix (avec mécanisme)	3,400 ^f	3,850 ^f	1,800 ^f
Vitesse initiale (avec la charge ordinaire).	490 ^m	455 ^m	257 ^m

PROJECTILES.

Les canons de Bange de 80 et de 90 millimètres tirent des obus ordinaires, des obus à balles et des boîtes à mitraille.

Les obus ordinaires sont abandonnés en principe et ne subsisteront que jusqu'à épuisement de l'approvisionnement.

OBUS ORDINAIRES. — Ils sont en fonte, de forme cylindro-ogivale, leur longueur est d'environ trois fois le calibre. La

chemise de plomb primitive a été remplacée par deux ceintures; l'une, à la jonction de la partie ogivale et de la partie cylindrique, formée par une surépaisseur de la fonte, est destinée uniquement à servir d'appui à la partie antérieure de l'obus; l'autre, placée vers la partie postérieure et faite d'un anneau de cuivre, large d'environ un centimètre, encastré dans le métal même du projectile, possède un diamètre excédant de quelques dixièmes de millimètre celui de l'âme au fond des rayures.

RENSEIGNEMENTS NUMÉRIQUES SUR LES OBUS ORDINAIRES.

— Poids de l'obus vide, de 90 : 7^k450; de 80 : 5^k150.

Poids de l'obus chargé (avec fusée), de 90 : 7^k945; de 80 : 5^k605.

Poids de la charge intérieure de l'obus, de 90 : 0^k280; de 80 : 0^k240.

Prix approximatif de l'obus vide, de 90 : 3^f90; de 80 : 3^f20.

OBUS A BALLES, MODÈLE 1879. — Ce projectile ressemble extérieurement à l'obus ordinaire; afin de le distinguer, la partie antérieure de l'ogive est peinte en rouge (au lieu de noir). La ceinture n'a que 10 (9 pour le 80) millimètres de hauteur et est placée à 12,5 (11,5 pour le 80) millimètres du culot.

Il contient 12 (11 pour le 80) couronnes de balles en fonte de 19 (17, 6 pour le 80) millimètres de diamètre en partie emprisonnées dans sa paroi.

Chaque couronne a 8 balles, sauf celle voisine de la lumière qui n'en contient que 4, ce qui donne un total de 92 balles. A l'obus de 80, il y a une couche de 6 balles, 9 couches de 9 balles et 1 couche de 6 balles, soit, en tout, 93 balles.

On place à l'intérieur de l'obus une planchette d'inflammation, qui favorise la rapidité de combustion de la charge

intérieure du projectile, et rend l'enrochement de la poudre de cette charge plus difficile.

La partie extérieure de l'ogive est peinte en rouge.

L'obus de 80 pèse, vide, 5^k450, chargé, 5^k970; la charge intérieure est de 0^k150, le nombre de balles de 93.

L'obus de 90 pèse, vide, 7^k600, chargé, 8^k160; charge intérieure 0^k200; nombre de balles 92.

BOÎTES A MITRAILLE, MODÈLE 1880. — Elles se composent d'un corps en zinc laminé, d'un culot et d'un couvercle en zinc coulé, et d'une rondelle arrêtoir en noyer, munie d'une poignée en fil de fer. On coule du soufre entre les balles.

Le poids des boîtes à mitraille de 80 et de 90 est respectivement de 5^k550 et 7^k860; le nombre des balles, de 85 et 123. Les balles sont en plomb durci ($\frac{9}{10}$ plomb, $\frac{1}{10}$ antimoine).

Ces renseignements se rapportent au modèle 1880 qui est seul destiné à être conservé, mais il existe dans les approvisionnements d'autres modèles parmi lesquels celui de 1879. Il y a certaines différences, principalement pour le diamètre des balles qui est moindre.

FUSÉES.

Les fusées actuellement en usage sont :

1° La fusée percutante de 25 millimètres, modèle 1875, du système Budin, pour les obus ordinaires des canons de campagne.

2° La fusée percutante de siège et de montagne de 25 millimètres, modèle 1878, pour les obus ordinaires de 80 de montagne, et ceux des canons de campagne qui doivent être tirés à charges réduites.

3° La fusée à double effet de campagne, de 25 millimètres, pour les obus à balles.

Le cadre de notre travail ne comportant pas de figures, il nous est impossible de donner des renseignements sur les fusées.

CHARGES.

Les charges sont renfermées dans des sachets en toile amiantine (bourre de soie, incombustible).

Quand la pièce est chargée, la gargousse occupe presque toute la longueur comprise entre la tête mobile et le culot du projectile, mais son diamètre est sensiblement plus faible que celui de la chambre ; il reste donc un vide considérable entre la surface extérieure de la charge et la paroi de la chambre. On diminue ainsi la densité de chargement, c'est-à-dire le rapport du poids de la charge au volume de la chambre qui la contient, et on atténue le choc produit par la déflagration de la charge, contre la paroi de la pièce.

RENSEIGNEMENTS NUMÉRIQUES SUR LES CHARGES.

	CANONS DE		
	80 mil. de campagne.	90 mil. de campagne.	80 mil. de montagne.
Charge ordinaire.	1 ^k 500	1 ^k 900	0 ^k 400
Charges réduites	1 ^k 200	1 ^k 600	0 ^k 300
	0 ^k 800	1 ^k 200	0 ^k 200
	0 ^k 600	0 ^k 800	
	0 ^k 400	0 ^k 450	

AFFÛTS ET VOITURES.

Tous les affûts sont métalliques et composés de pièces en acier, en fer et en bronze ; les roues sont à moyeu métallique en bronze. Chaque affût est muni de deux sabots d'enrayage qui permettent d'enrayer la pièce pendant le tir et pendant les marches. Les affûts des pièces de mon-

tagne, qui ont un recul considérable, possèdent un système de freins.

L'appareil de pointage est placé entre les deux flasques de l'affût; il se compose essentiellement de trois parties, savoir :

Un support de pointage, formé de deux lames métalliques assemblées par des entretoises;

Une vis de pointage, engagée dans un écrou placé à la partie postérieure et pouvant prendre des mouvements aussi légers que possible entre les deux lames.

Un excentrique, enfilé sur un axe qui traverse la partie centrale des lames. Cet excentrique a une petite tête et une grande tête, une cheville permet de le fixer au support au point voulu pour le tir. On peut faire varier l'angle de tir entre $- 6^{\circ}$ et $+ 11^{\circ}$ avec la grande tête, et entre $+ 9^{\circ}$ et $+ 26^{\circ}$ avec la petite tête.

RENSEIGNEMENTS NUMÉRIQUES SUR LES AFFÛTS.

	AFFÛTS DE		
	80 mil. de campagne.	90 mil. de campagne.	80 mil. de montagne.
Poids total de l'affût seul (avec armements).	530 ^k	680 ^k	199 ^k (1)
Poids total de l'affût chargé de la pièce.	955 ^k	1210 ^k	304 ^k
Inclinaison de la bouche à feu au delà de laquelle on ne peut plus charger la pièce	11°	11°	10°
Distances de tir correspondantes .	4400 ^m	4300 ^m	2000 ^m

(1) La rallonge de flèche pèse 29^k500.

L'affût porte deux boîtes à mitraille dans deux étuis en tôle, placés symétriquement par rapport à l'axe entre les flasques et les roues.

Il ne possède pas de sièges pour les servants parce qu'on a jugé que les servants portés par l'avant-train suffisaient pour manier la pièce, dans les premiers moments du tir.

L'avant-train est en fer avec essieu en acier et roues à moyeu métallique.

Les *caissons* sont formés de deux trains séparables; l'avant-train du caisson est semblable à celui de la pièce; l'arrière-train porte deux demi-coffres à munitions.

Les *coffres à munitions* de 90, modèle 1880, sont de deux modèles : l'un destiné aux avant-trains d'affût et de caisson; l'autre, à l'arrière-train de caisson.

Dans le *coffre d'avant-train*, l'ouverture est placée du côté arrière. Une porte, pivotant autour des charnières fixées sous le coffre, ferme cette ouverture. La porte rabattue présente une table qui sert aux manipulations des munitions, facilite le chargement et le déchargement.

Chaque coffre d'avant-train renferme 25 obus et 27 gargousses; le coffre d'avant-train d'affût contient en outre une tête mobile, et celui de caisson, une boîte à mitraille. Chaque coffre renferme cinq cases nommées : grande case aux charges de droite; petite case aux projectiles, grande case aux projectiles, petite case aux charges et grande case aux charges de gauche.

Les projectiles sont disposés dans cinq porte-obus mobiles, les trois de droite renferment des obus à balles avec fusées percutantes; les deux de gauche des obus à balles avec fusées à double effet. Les gargousses se trouvent dans des porte-charges en cuir, contenant chacun cinq charges dans des tubes fixes; deux gargousses se trouvent au fond de la grande case de gauche.

Le coffre d'arrière-train de caisson se compose de deux

de mi-coffres de 25 coups chacun ; il s'ouvre par l'avant et par l'arrière comme le coffre d'avant-train ; aux cases de devant, qui renferment des porte-obus, correspondent, derrière, les cases pour les porte-charges et réciproquement.

Le demi-coffre de devant comprend six cases et celui de derrière cinq cases ; comme pour l'avant-train des tiroirs portent des pièces de rechange ou de service usuel.

Les divers coffres placés sur les avant-trains de pièce ou de caissons et les arrière-trains de caissons, sont organisés de manière à pouvoir transporter, outre les munitions, les sacs des artilleurs à pied (ou servants de batteries montées) qui doivent exécuter le service des bouches à feu, et ces servants eux-mêmes, ainsi que certains instruments tels que lunette, boussole etc.

Le *coffre à munitions* de 80 contient 30 projectiles et 32 gargousses. Il y a trois cases, celle du milieu sert aux gargousses ; ces dernières sont placées dans leur case debout sur le culot, leur stabilité est assurée dans un logement spécial et à l'aide d'une planchette de pression.

Les projectiles sont disposés dans chaque case sur deux couches. La couche inférieure comprend 4 obus placés dans le sens de la longueur du coffre ; la couche supérieure, 11 obus debout sur le culot.

Dans les coffres d'avant-train d'affût, l'obus du centre de la couche supérieure est remplacé, dans chacune des cases, par une boîte à mitraille ; ces coffres renferment donc 28 obus et 2 boîtes à mitraille.

L'arrière-train du caisson à munitions de 80 millimètres est en fer et porte deux coffres à munitions ; l'avant-train en porte un semblable.

Dans chaque batterie, un caisson par section est disposé de manière à recevoir la caisse aux instruments.

Les autres voitures sont :

La *forge* formée de deux trains ; l'avant-train, analogue

à celui des caissons, porte un coffre aménagé pour le transport des outils de maréchalerie; l'arrière-train porte, outre la forge proprement dite, une caisse avec 100 ou 95 kilos de charbon et un coffre d'outils de serrurier.

Les batteries de montagne ont la forge de montagne, dont le transport s'exécute dans deux caisses de transport; l'une contient la forge pliée et son soufflet; l'autre l'outillage. Le poids total des deux caisses est de 87 kilogrammes.

2° Le *chariot de batterie* formé de deux trains.

Le *coffre d'avant-train* renferme les outils d'ouvriers en bois, du fer en barres, des rechanges pour le matériel et la bouche à feu, des moyens d'éclairage, et quelques menus approvisionnements.

L'*arrière-train* est affecté au transport des sacs à charges, des sacs à étoupilles, des essieux de rechange, etc. Un emplacement est laissé libre pour le transport momentané de quatorze paires de harnais des chevaux morts ou blessés.

3° Le *chariot-fourragère*, destiné à tous les services généraux de la batterie et notamment au transport des fourrages. Les deux trains de cette voiture, au lieu d'être indépendants comme dans les autres, sont réunis à contre-appui, l'arrière-train pouvant tourner autour d'une cheville-ouvrière portée par l'avant-train.

La voie des voitures est de 1^m,43 pour le calibre de 80^{mil}. et de 1^m,52 pour celui de 90^{mil}; celle du chariot-fourragère est toujours de 1^m,43.

COMPOSITION SUR PIED DE GUERRE DU PERSONNEL DES BATTERIES ET DES SECTIONS DE MUNITIONS.

	BATTERIES			SECTIONS DE MUNITIONS	
	de montagne.	montées.	à cheval. (1)	d'artillerie.	d'infanterie.
Capitaines { en premier.	1	1	1		
{ en second .				1	1
Lieutenants { en premier.	1	1	1		
{ en second ou	1	1	1		
{ sous-lieut ^t .	1	1	1	2	2
{ de réserve .					
Total des officiers.	4	4	4	3	3
Adjudant	1	1	1		
Maréchal des logis chef	1	1	1	1	1
Maréchaux des logis	8	10	10	7	7
Fourriers	2	2	2	1	1
Brigadiers	9	10	10	7	7
Artificiers	6	6	6	6	6
Ouvriers { en fer	2	2	2	2	2
{ en bois.	2	2	2	2	2
Maréchaux { maîtres.	1	1	1	1	1
{ aides	1	2 ou 3 ⁽²⁾	2	2	2
Bourreliers	2	2	2	2	2
Trompettes	3	3	3	2	2
Servants	60	65 ⁽³⁾	60	15	15
Conducteurs	128	82	83 ⁽⁴⁾	89	95
Totaux	230	194	189	140	146
Chevaux { d'officier	5	5	5	4	4
{ de selle	17	29	83	18	18
{ de trait	"	128	128	148	162
Mulets	128				
Totaux	150	162	216	170	184

(1) La batterie qui attelle le chariot de dynamite comprend 3 hommes montés et 6 chevaux de trait en plus; celle de cavalerie qui attelle la voiture médicale et la voiture de transport des blessés a 1 brigadier-infirmier monté, 2 hommes montés et 3 chevaux de trait en plus.

Une des batteries de l'artillerie de corps compte en plus 1 brigadier trompette monté, 3 servants à cheval, 2 conducteurs et 4 chevaux de trait pour l'escorte du général et les fourgons de l'état-major.

(2) 2 dans les batteries de l'artillerie de corps.

(3) 64 dans celle qui compte le brigadier infirmier.

(4) 81 dans les batteries de cavalerie.

La batterie de campagne comprend :

6 canons, 6 affûts, 9 caissons à munitions d'artillerie, 1 chariot de batterie, 1 chariot-fourragère de batterie, 1 forge.

Dans chaque division de cavalerie indépendante, l'une des 3 batteries possède 1 chariot de dynamite.

Chaque batterie attelle aussi un certain nombre (2, 3 ou 4) de fourgons de vivres à 2 chevaux, 1 fourgon à bagages à 2 chevaux ou 1 voiture de cantinière à 1 cheval (batteries montées seulement).

Les batteries de montagne organisées en Algérie se composent de 6 pièces (18 mulets) ; 6 affûts ; 60 caisses à munitions d'artillerie (30 mulets) ; 1 forge ; 2 caisses d'outils d'ouvriers en bois, 6 caisses d'approvisionnements, 1 caisse garnie pour instruments et 7 caisses de transport non garnies (comptabilité etc.) en tout 18 caisses (9 mulets).

A chaque batterie correspond une section de munitions d'artillerie et une d'infanterie ; la première comprend : 1 canon, 3 affûts, 60 caisses à munitions d'artillerie, 1 forge et 6 caisses de transport.

Dans les batteries de montagne de circonstance organisées en France, il n'y a que 46 caisses à munitions et 8 caisses de transport.

Pour les marches, chaque batterie est fractionnée en 3 groupes :

1° *Batterie de combat* : 6 pièces, 6 caissons.

2° *Réserve* : 3 caissons, 1 chariot de batterie, 1 forge.

3° *Subsistances* : 1 chariot-fourragère, 3 ou 4 fourgons à vivres ou à bagages.

Les deux premiers groupes marchent ordinairement réunis ; le troisième forme, avec les groupes correspondants des autres batteries ou des éléments de la colonne dont il fait partie, une colonne spéciale.

Nous avons vu que pour fournir à l'infanterie et aux batteries du corps d'armée un premier approvisionnement,

on a deux sections (n^{os} 1 et 2) de munitions d'infanterie et quatre sections (n^{os} 3, 4, 5 et 6) de munitions d'artillerie. La composition et le chargement des sections de munitions d'artillerie ont été réglés de telle sorte qu'elles puissent servir au réapprovisionnement d'une batterie quelconque du corps d'armée.

Un chef d'escadron commande le groupe des sections de munitions quand elles sont réunies.

Une section de munitions d'infanterie comprend 35 voitures savoir : 32 caissons à munitions d'infanterie à six chevaux ; 1 chariot de batterie à quatre chevaux ; 1 chariot-fourragère de batterie à six chevaux ; 1 forge à quatre chevaux.

Une section de munitions d'artillerie comprend 22 voitures savoir : 1 canon de 80 ou de 90 (n^{os} 3 et 4 de 90, n^{os} 5 et 6 de 80) ; 3 affûts de 90 ; 1 affût de 80 ; 12 caissons à munitions d'artillerie de 90 ; 3 caissons à munitions d'artillerie de 80 ; 1 chariot de batterie ; 1 chariot-fourragère de batterie ; 1 forge.

Toutes les voitures sont à six chevaux, sauf les affûts qui ne portent pas des pièces de rechange lesquels sont à 4 chevaux.

PARCS.

Le *parc du corps d'armée*, sous le commandement du directeur de l'école d'artillerie de la brigade, porte les munitions d'infanterie et d'artillerie pour le réapprovisionnement des sections de munitions, ainsi que les rechanges et les objets nécessaires aux réparations du matériel d'artillerie et du matériel des équipages militaires.

Il comprend 175 voitures, dont 169 d'artillerie et 6 des équipages militaires, groupées en quatre sections de parc. Les munitions pour armes portatives sont réparties par quantités égales dans les trois premières sections qui

portent chacune une partie des munitions d'artillerie. Le complément des munitions d'artillerie, la dynamite, ainsi que les rechanges et les objets nécessaires aux réparations du matériel sont portés par la quatrième section.

La première section comprend un canon de 90 et un canon de 80, la 2^e et la 3^e section un canon de 90 ; la quatrième n'en a pas

Chacune des trois premières sections comprend 45 voitures se répartissant comme suit : 3 affûts de 90 ; 1 affût de 80 ; 18 caissons à munitions d'artillerie de 90 ; 4 caissons à munitions d'artillerie de 80 ; 15 caissons à munitions d'infanterie ; 1 caisson à munitions de revolver ; 1 chariot de parc pour le harnachement ; 1 chariot-fourragère ; 1 forge.

La quatrième section du parc de corps d'armée comprend : 15 caissons à munitions d'artillerie de 90 ; 2 chariots de batterie pour le transport de la dynamite ; 1 chariot de parc pour le harnachement ; 7 chariots de parc pour le matériel ; 1 chariot-fourragère de batterie ; 7 forges (matériel) ; 1 forge (ferrage) ; 4 chariots de parc des équipages militaires ; 1 forge des équipages militaires.

Le *grand parc* ou *parc d'armée* comprend la totalité des munitions, rechanges et autres objets qui sont destinés à compléter l'approvisionnement des corps d'armée. Il se compose d'un certain nombre de divisions de grand parc et d'une réserve. Il est formé en plusieurs *échelons* : le premier échelon est placé immédiatement en arrière de l'armée ; le second est tenu prêt à être expédié par chemin de fer, et les autres servent à remplacer ou à compléter les deux premiers.

A chaque division de cavalerie indépendante est attaché un groupe de trois batteries à cheval de canons de 80 millimètres qui en fait partie intégrante. Ces trois batteries sont fournies par trois régiments de corps différents et réunies, même pendant le temps de paix, sous le comman-

dement d'un chef d'escadron, pris soit dans un régiment de corps, soit dans l'état-major particulier de l'arme. Un officier de réserve est attaché à cet officier supérieur.

Ces batteries sont ravitaillées au moyen des ressources du parc du corps d'armée le plus à proximité.

Nous donnons ci-dessous un :

**TABLEAU RÉCAPITULATIF DU MATÉRIEL ET DES MUNITIONS
D'ARTILLERIE D'UN CORPS D'ARMÉE ET D'UNE DIVISION DE
CAVALERIE INDÉPENDANTE.**

Affûts et caissons . . .	84		114	126	"	12,306	336	12,642	150,5
Colonnes de munitions .	"	4	12	48	2,172	2,016	48	4,236	50,4
Parc de corps d'armée .	"	3	9	69	3,015	2,799	84	5,898	70,1
Totaux	84	7	105	243	5,187	17,121	468	22,776	271,0
<i>Pour les 2 batteries de 80.</i>									
Affûts et caissons . . .	1		12	18	978	912	48	1,938	161,5
Colonnes de munitions .	:		4	12	596	556	16	1,168	64,9
Parc de corps d'armée .	:		3	12	582	542	36	1,161	64,5
Totaux	1		19	42	2,156	2,011	100	4,267	290,9(1)
<i>Division de cavalerie indépendante : 3 batteries de 80.</i>									
	18	"	18	24	1,332	1,242	72	2,646	14,7(2)

(1) Les munitions du parc doivent servir au réapprovisionnement de 3 batteries à cheval de 80.

(2) Il faut y ajouter 129,4 coups portés par les parcs.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

POUDRE. — La composition de la poudre pour canons de campagne est la suivante :

Salpêtre.	. . . . .	75 parties.
Soufre	. . . . .	10 »
Charbon	. . . . .	15 »

On voit que l'ancien dosage a été modifié; en effet on a reconnu qu'en augmentant légèrement la proportion du charbon, et diminuant de même celle du soufre, on obtient des poudres plus denses et plus dures, par suite plus aptes à la production des grandes vitesses.

Elle est livrée dans des barils ou caisses de 50, 55 ou 60 kilos. Les caisses sont renfermées dans des récipients de même nature qu'on nomme chapes.

ARMEMENT. — Les officiers sont armés du sabre d'officier de cavalerie légère modèle 1822 et du revolver d'officier modèle 1874.

Les sous-officiers, les brigadiers, les trompettes et les hommes montés ont le sabre de cavalerie légère modèle 1822 et le revolver modèle 1873; les hommes non montés, le mousqueton modèle 1874 ou 1866-74.

ATTELAGES. — Les voitures sont attelées à 6 chevaux à la bricole. Le cheval propre à l'artillerie doit être âgé de 5 à 7 ans et avoir la taille de 1^m48 à 1^m54.

MULET. — On distingue 1^o le mulet proprement dit qui provient de l'âne et de la jument et qui est le plus estimé; 2^o le bardot qui provient du cheval et de l'ânesse.

Le premier brait, le second hennit.

Le mulet peut être employé utilement depuis 4 ans jusqu'à 25 et plus; sa taille est ordinairement de 1^m38 à 1^m54. Il convient peu pour l'attelage des pièces, parce qu'il s'effraye au bruit des armes à feu.

Dans les batteries de montagne, les munitions sont transportées à dos de mulets, dans des caisses appelées *caisses à munitions de montagne* (poids 56^k800), à raison de deux caisses par bête de somme. La pièce est portée par un mulet, l'affût par deux. Chaque mulet porte un bât, en bois, matelassé et disposé pour sa destination ; on admet en principe, comme maximum de charge d'un mulet de bât, le poids de 150 kilogrammes.

RELATIONS DE SERVICE.

Le commandant de l'artillerie affectée à une troupe accompagne le commandant de cette troupe pour recevoir ses ordres et lui soumettre toutes les observations qu'il juge utiles au bien du service. Pendant le combat, il commande personnellement ses batteries et reçoit, au même titre que les commandants des troupes des autres armes, les ordres du commandant supérieur.

Le général commandant l'artillerie d'une armée, étend son action sur tout le service de l'artillerie de cette armée ; il donne seul des ordres aux troupes d'artillerie qui ne font pas partie des corps d'armée. Il est responsable de l'approvisionnement de l'armée en matériel et munitions de guerre.

Le général commandant l'artillerie d'un corps d'armée donne seul des ordres à l'artillerie de corps et au parc du corps d'armée.

Les officiers commandant les troupes de l'artillerie doivent se tenir en relations continues et régulières avec les officiers généraux ou supérieurs d'infanterie ou de cavalerie, à côté ou sous les ordres desquels ils se trouvent placés : pour être informés à propos des mouvements ; pour obtenir des escortes, s'il y a lieu, ainsi que des logements et cantonnements appropriés au service ; pour recevoir des distributions régulières de vivres et de fourrages. Il est essentiel qu'ils connaissent d'avance les dispositions d'at-

taque et de défense, les positions à occuper, le but qu'on se propose, etc. ; ils présentent au besoin leurs observations et soumettent à qui de droit les mesures propres à donner à l'artillerie toute sa valeur.

Les commandants de l'artillerie des deux divisions d'un corps d'armée sont indépendants l'un de l'autre pour tout ce qui concerne le service, la police et la discipline ; ils ne relèvent, à cet égard, que du général sous les ordres duquel ils sont placés. Ils s'adressent au commandant de l'artillerie du corps d'armée pour tout ce qui concerne le matériel et les approvisionnements.

Le commandant de l'artillerie de corps et le directeur du parc ne relèvent que du général commandant l'artillerie du corps d'armée et lui soumettent toutes leurs demandes.

Les officiers d'artillerie ne doivent communiquer la situation de leurs munitions qu'aux officiers généraux ou supérieurs de leur arme, ainsi qu'à leur commandant supérieur ou à son chef d'état-major.

Dans les convois qui ne se composent que de munitions de guerre, le commandement appartient à l'officier d'artillerie, pourvu qu'il soit d'un grade au moins égal à celui du commandant de l'escorte. Toutefois ce dernier défère toujours, autant que la défense du convoi lui paraît le permettre, aux demandes de l'officier d'artillerie, en ce qui concerne les heures du départ, les haltes, la manière de parquer les voitures, l'ordre à y maintenir et les sentinelles à placer pour les garantir d'accident.

R. VAN WETTER,
Lieutenant d'artillerie.

LA STRATÉGIE D'ALEXANDRE FARNÈSE,

DUC DE PARME(1).

Le passé, pour celui qui sait l'interroger et le comprendre, est une longue expérience fertile en enseignements pratiques.

I.

Des enfants et petits enfants de Charles-Quint, Alexandre Farnèse, duc de Parme, fut, sans contredit, le plus remarquable comme homme de guerre et homme d'état, le seul qui hérita à la fois des talents diplomatiques et militaires de son aïeul. Fils d'Octave Farnèse, d'une ancienne maison romaine qui avait donné déjà plusieurs princes à l'Église, et de cette Marguerite de Parme, née dans nos provinces des jeunes amours de Charles de Gand et de Jeanne-Marie Van der Ghenst d'Audenaerde, il tenait de la race flamande l'énergie, la patience, la ténacité de son caractère, de la race italienne cette rapidité de conception, cette fertilité d'imagination qui ne le laissaient jamais en défaut, quelque

(1) Le beau livre récemment paru de l'historien PIETRO FEA, intitulé : *Alessandro Farnese, duca di Parma*, nous a surtout servi de guide dans ce travail.

imprévu que fût l'évènement, et aussi cette habileté, cette finesse dont il fit preuve dans les négociations.

Alexandre eut pour professeurs de mathématiques et d'art militaire l'illustre ingénieur Francisco Pacciotto d'Urbino, à qui l'on dut les plans de la Citadelle d'Anvers élevée par le duc d'Albe, et le Sicilien Francesco Salomone, l'un des treize de Barletta. Dès l'enfance, il montra des dispositions particulières pour tous les exercices du corps, la gymnastique, l'escrime et l'équitation; quant aux lettres, on raconte qu'il aimait par dessus tout la lecture des *Commentaires* de César.

Venu en 1556 dans les Pays-Bas avec sa mère, il resta deux ans et demi à Bruxelles, puis partit pour Madrid y achever son éducation entre l'infant don Carlos, fils de Philippe II, et don Juan d'Autriche, fils naturel de Charles-Quint. Dix ans après, il revint à Bruxelles y épouser Marie de Portugal, plus âgée que lui de sept ans, et dans les premiers mois de 1567 retourna avec elle en Italie.

Malgré ses goûts innés pour la profession des armes et son désir d'être employé dans diverses expéditions militaires, ce ne fut qu'en 1571 qu'il fut appelé à jouer un rôle actif à la guerre : dans la flotte que don Juan d'Autriche conduisait contre les Turcs, il eut la garde des trois galères de la république de Gênes que commandait Hector Spinola et il fit partie du conseil de guerre. Le 7 octobre, à cette célèbre bataille navale de Lépante qui arrêta pour toujours la puissance ottomane dans ses progrès en Europe, Alexandre se fit remarquer par sa bravoure chevaleresque et prit une grande part à la victoire.

L'année suivante, après une tentative infructueuse pour s'emparer de vive force de la citadelle de Navarin, Farnèse revint en Italie et consuma son temps durant cinq années en des disputes stériles avec son père. Enfin l'année 1578 le vit arriver sur le théâtre où il devait trouver l'emploi

de ses remarquables facultés, auprès de don Juan d'Autriche appelé au gouvernement des Pays-Bas à la mort de Requesens, mais qui n'y était arrivé, après de longs délais, que pour assister à l'effondrement à peu près complet de la puissance espagnole.

II.

Dans l'histoire de la révolution des Pays-Bas au XVI^e siècle, la mort de Requesens fut l'origine d'une période de crises qui décida des destinées de nos provinces. Aucun événement ne pouvait être plus fatal à la souveraineté du roi d'Espagne, ni plus favorable à la rébellion. Au moment où le grand commandeur de Castille rendait le dernier soupir (5 mars 1576) des dix-sept provinces, 15 étaient absolument replacées sous l'obéissance de Philippe II. Les deux autres, la Hollande et la Zélande, étaient occupées dans plusieurs parties de leur territoire par les troupes espagnoles ; leur stadhouder, Guillaume de Nassau, après s'être tourné en vain, au Nord et au Midi, à l'Orient et à l'Occident, vers tous ceux qui auraient pu venir à son secours, dénué de tout, entouré d'ennemis, vaincu mais non dompté, un moment désespéré, conçut le projet, raconte-t-on, d'embarquer sur la flotte tous ceux qui n'avaient pas cessé d'avoir foi en lui, de submerger le pays, rendant ainsi à la mer le sol que, pied à pied, lui avait ravi le travail de vingt générations, et d'aller au-delà de l'Océan fonder une nouvelle patrie.

Si l'Espagne avait eu en ce moment dans les Pays-Bas une main énergique et résolue pour saisir les rênes du gouvernement qui venaient d'échapper à celles de Requesens, la Hollande et la Zélande étaient reconquises, le calvinisme en était violemment arraché et la religion catholique régnait seule sur les dix-sept provinces : la révolution avait avorté. Mais Philippe II, toujours indécis et irrésolu, se borna à confir-

mer le Conseil d'État dans la possession provisoire du pouvoir, sans lui envoyer toutefois les ressources en argent que l'état des finances rendait absolument nécessaires.

A l'exception de Geronimo de Roda, tous les conseillers d'État étaient belges ; mais tous étaient inféodés à l'Espagne, et il eût été naïf d'attendre de ce gouvernement collectif, et par cela même anonyme, une politique plus nationale ; ce qui était à prévoir, c'est que la crainte de déplaire au roi et le désir de se rendre populaire entraveraient ses délibérations et encourageraient toutes les résistances.

Dès son début, il se trouva aux prises avec les difficultés les plus graves. Depuis plusieurs mois, l'armée était sans solde et les derniers jours de la vie de Requesens avaient été troublés par la mutinerie de la garnison de Harlem réclamant sa paye. A peine Zieriekzee se fut-elle rendue (21 juin 1576), que les soldats assiégeants, wallons et espagnols, qui, pendant de longs mois, avaient souffert sans se plaindre des fatigues extraordinaires, non payés chassèrent leurs officiers et prirent pour chef l'un des leurs. Alors commencèrent, entre le gouvernement et les mutinés, de longues négociations qui ne pouvaient aboutir, les uns réclamant beaucoup d'argent, l'autre n'en ayant que peu à offrir.

Comme ils devaient vivre, les mutinés, conservant entre eux une sévère discipline, traitèrent en pays conquis les provinces qu'ils parcouraient : pillant et rançonnant les malheureux habitants des campagnes et des petites villes ouvertes, se livrant à tous les excès sur ceux qui esseyaient de leur résister. Ils dévastèrent d'abord l'île de Schouwen, puis ce répandirent sur le Brabant ; renforcés tous les jours par de nouveaux détachements, ils essayèrent de s'emparer de Malines, rodèrent quelque temps autour de Bruxelles, puis se jettant brusquement sur Alost, ils s'en emparèrent et s'y établirent.

Impuissant à les faire rentrer dans le devoir, le Conseil d'État ne sut leur opposer qu'un édit de mise hors de la loi; mais ceux des habitants du pays, réunis en petites troupes, qui essayèrent de mettre l'édit à exécution, se firent partout écraser par ces vieilles bandes aguerries.

Depuis Zierickzee, où le régiment wallon de Mondragon avait pris ses quartiers, jusqu'aux environs de Valenciennes, où la cavalerie légère des mutinés avait établi ses cantonnements, le pays ne fut bientôt plus qu'un vaste champ de carnage. Les haines de race, violemment surexcitées, firent que tout Espagnol, et bientôt aussi tout Allemand, fut considéré par le peuple comme un ennemi, et les officiers eux-mêmes, qui s'étaient efforcés d'abord de faire rentrer les mutins dans le devoir, traqués et poursuivis comme leurs soldats, pour sauver leur vie se virent obligés de chercher un refuge dans leurs rangs. Bientôt Geronimo de Roda, en se retirant au château d'Anvers où commandait Sanche d'Avila, l'un des meilleurs parmi les généraux espagnols, donna une sorte de sanction à la révolte militaire, puisqu'elle prêtait sa protection au seul représentant encore libre de l'autorité royale dans les Pays-Bas. Le Conseil d'État n'avait pas tardé, en effet, à porter la peine de sa faiblesse et de son impuissance : puisqu'il ne parvenait pas à dominer la rébellion des troupes, il passa pour la favoriser, et le 5 septembre 1576 la plupart de ses membres, arrêtés en pleine séance, étaient mis en lieu sûr. Un nouveau Conseil d'État était aussitôt élu par les auteurs du coup de main, la réunion prochaine des États-Généraux était résolue, et une petite armée, composée des régiments non mutinés, de milices levées dans le pays et de quelques compagnies d'ordonnance, fut rassemblée et placée sous le commandement du duc d'Arschot.

Ces événements qui, à un si haut degré, troublaient les provinces méridionales, sauvèrent celles du Nord. Au

moment de succomber, la Hollande et la Zélande virent leurs ennemis suspendre les opérations militaires et évacuer le pays, à tel point que Guillaume de Nassau put bientôt mettre 28 compagnies de ses meilleures troupes à la disposition du comte de Rœulx, gouverneur des Flandres, pour assiéger le château de Gand défendu par les Espagnols. En venant ainsi au secours des provinces menacées, Guillaume sut habilement les décider à conclure avec les autres un pacte d'union, et Gand, moins exposé que Bruxelles aux courses des mutinés, plus facile à aborder par les députés des diverses provinces, fut désigné comme siège des conférences.

Le moment était bien choisi et l'on pouvait en espérer un heureux résultat si, ne considérant que le misérable état du pays et la nécessité de s'unir pour résister à l'Espagnol, on parvenait à écarter des délibérations la question religieuse. L'antagonisme était en effet si absolu sur ce sujet, entre la Hollande et la Zélande à peu près complètement calvinistes et les autres provinces d'où les exécutions et les proscriptions du duc d'Albe avaient arraché violemment les germes que la Réforme y avait semés, qu'on avait vu les États du Brabant, en 1574, déclarer la mort préférable à tout changement de religion, tandis que, lors du traité d'union de Delft, les députés des deux provinces qui avaient élu Guillaume d'Orange pour stadhouder, prétendaient proscrire la religion catholique, et qu'il fallut toute l'énergie du prince pour les décider à n'interdire seulement que les *cultes contraires à l'Évangile*. Toutefois la question religieuse s'imposait si naturellement, que la conférence de Gand n'aurait peut-être pas abouti, si les Espagnols ne s'étaient chargés d'en hâter les résolutions par leur perfidie et leurs crimes. Ce furent d'abord les lettres interceptées du gouvernement de Madrid à Roda et à d'Avila, qui annonçaient à bref délai l'arrivée de don Juan d'Autriche

avec des instructions dressées par les pires ennemis du pays ; ce furent ensuite les massacres de Maestricht le 20 octobre, le sac et les tueries d'Anvers, les 4, 5 et 6 novembre 1576. Le sang versé cria si haut vengeance, que l'indignation, l'exaspération générale firent taire toutes les dissidences. Le traité d'union connu sous le nom de *Pacification de Gand* fut signé le 8 novembre : les 17 provinces s'engageaient à chasser d'abord l'Espagne des Pays-Bas, à se prêter en tout et pour tout aide et assistance, à travailler de concert à remettre chacune d'elles en possession des privilèges, coutumes et libertés qui lui avaient été ravis. Tous les édits et placcards concernant les hérétiques furent suspendus et le règlement de la question religieuse fut réservé à une prochaine assemblée des États-généraux.

III.

Le 3 novembre 1576, la veille de ces trois terribles journées connues à Anvers sous le nom de *Furie espagnole*, Don Juan, le vainqueur de Lépante et le destructeur des Maures de Grenade, arrivait à Luxembourg, la capitale de la seule province restée fidèle à l'Espagne, et se mettait immédiatement en relation avec le Conseil d'État pour se faire reconnaître comme gouverneur et capitaine-général des Pays-Bas au nom de Philippe II. Pour assurer la paix et apaiser les esprits, il avait l'autorisation de tout concéder, hormis ce qui touchait à la religion et à l'obéissance due au roi d'Espagne.

En dépit d'une méfiance trop bien justifiée, les négociations entamées entre le bâtard de Charles-Quint et les États-généraux réunis à Bruxelles, se terminèrent le 1 février 1577 par un traité de réconciliation. Seul, en effet, Don Juan avait le pouvoir d'éloigner les troupes étrangères

du pays, qui, maîtresses d'Anvers, d'Alost et de Lierre, tenaient les principaux passages entre les provinces du Nord et du Midi. Maestricht, aussi en leur pouvoir, facilitait l'arrivée des renforts qui leur venaient d'Allemagne. La petite armée des États ne pouvait rien contre eux. Le départ de ces troupes et la reconnaissance de la Pacification de Gand furent les points les plus difficiles à obtenir. Don Juan, sur l'ordre du roi, dut enfin céder. A la fin de mars, les soldats étrangers au nombre de 20,000 environ, emmenant avec eux 10000 à 12000 chevaux et 1000 chariots, passaient la frontière et rentraient en Italie.

A peine le gouverneur-général eut-il pris ce nouveau titre, que le traité ne lui reconnaissait qu'après le départ des mutinés, qu'il ordonna des poursuites contre les prédicants, ministres et sectaires (22 mai 1577). Comme on cherchait à lui faire entendre qu'il ne serait jamais reconnu par la Hollande et la Zélande s'il n'accordait à ces provinces la liberté de conscience et s'il se refusait à *s'accomoder aux nécessités du temps*, il écrivit à Philippe II : « La douceur n'est pas une médecine favorable pour le mal de religion. Si les provinces m'appartenaient, je les laisserais submerger et perdre tout entières, plutôt que de souffrir qu'aucune autre religion que la mienne y fut professée ! »

Un homme possédant de telles convictions ne devait pas tarder à trahir les serments qu'il avait faits de respecter les libertés du pays. En effet, après avoir gagné à sa cause un certain nombre de membres de la noblesse et d'officiers, il essaya de surprendre le même jour les citadelles d'Anvers, de Bois-le-Duc, de Bréda, de Tournai, de Lille etc. ; mais ne réussit qu'à se rendre maître de Namur, où il s'établit et d'où il rappela à lui les troupes étrangères, à peine rentrées en Italie, et pour les commander le prince de Parme, son ancien compagnon d'études, son lieutenant à Lépante.

IV.

Dès que Guillaume d'Orange avait appris les tentatives de Don Juan pour se rendre maître des principales places du pays et sa retraite au château de Namur, du nord de la Hollande, où il se trouvait, il avait conseillé aux députés des États-généraux de réunir immédiatement toutes les forces dont ils pouvaient disposer, d'y joindre une levée de 3000 chevaux allemands et de chasser le prince espagnol du pays. Mais les États s'étaient bornés à lever quelques compagnies de reîtres, d'Ecossais et de Bas-Allemands, et de mettre le comte de Boussu à la tête de leur armée. Le comte Philippe de Lalaing, nommé lieutenant-général, reçut le commandement d'un petit corps d'observation composé de : 4 compagnies d'hommes d'armes et 4 d'arquebusiers à cheval, chacune de 100 chevaux, une compagnie de reîtres, 10 enseignes du régiment d'Egmont, 10 de celui de Glimes, 7 de chacun des régiments de Hêze, de Montigny et de Champagny, 8 des compagnies vieilles du comte de Boussu, 6 de Bas-Allemands, 17 d'Ecossais et 3 de Français. Le vicomte de Gand était à la tête de la cavalerie, Valentin de Pardieu commandait l'artillerie ; M. de Gongnies était maréchal de camp.

Cette petite armée alla s'établir à Temploux à une lieue et demie de Namur. Complète, elle n'aurait guère compté que 8 à 9000 hommes ; mais à la fin de l'année 1577 elle n'en avait guère plus de la moitié : l'absence de solde régulière, en forçant le soldat à chercher sa subsistance dans la maraude et le vol, avait semé l'indiscipline dans ses rangs ; les maladies et la désertion la décimaient tous les jours. Les plaintes des chefs de l'armée réclamant le paiement de leurs soldats étaient incessantes : « Les plus belles occasions d'employer l'armée doivent être délaissées faute de moyens, écrivaient-ils ; ils seront obligés de l'aban-

donner à son sort et de la quitter, si on ne leur envoie pas d'argent. » — Le 13 décembre, l'un d'eux écrit que 3000 Espagnols à pied et 15 cornettes de cavalerie sont déjà dans le Luxembourg : « Outre la honte que nous ferez si ne pourvoyez à nous maintenir, croyez que le dommage sera plus grand que beaucoup ne pensent, » disait-il. Il ne croyait pas si bien dire.

Le 18 décembre, Farnèse arrivait à Luxembourg et était reçu aussitôt par Don Juan avec de grandes démonstrations de joie. Sa charge officielle était celle de lieutenant-général du gouverneur-général dans les affaires civiles et militaires, avec les appointements habituellement donnés à un gouverneur de province ; mais les affaires militaires étant en ce moment les plus importantes, Don Juan l'en chargea exclusivement.

Aussitôt à l'œuvre, hâtant l'arrivée des troupes rappelées, leur fixant des logements, prenant soin de leur faire distribuer leur paye, Alexandre n'était pas d'un mois dans les Pays-Bas qu'il avait réuni à Marche-en-Famenne environ 20000 combattants.

V.

En apprenant avec quelle rapidité s'accroissait l'armée royale, les chefs du corps d'observation de l'armée des États devant Namur, ne se sentant pas en sûreté à Temploux, se retirèrent à Emynes ; puis, cette localité étant trop humide, ils résolurent d'aller s'établir sous les remparts de Gembloux. Les blessés, les malades, les munitions et les bagages furent dirigés sur cette petite ville ; mais comme les voitures faisaient défaut, ces transports durèrent plusieurs jours et donnèrent l'éveil à l'ennemi. Sa cavalerie revenait justement d'une expédition dans le Limbourg ; Don Juan la fit entrer à Namur dans la nuit du 30 au 31 janvier 1578 et, au point du jour, suivi de 1000 cava-

liers et de 2500 fantassins, il se lança sur les traces de l'armée belge. Celle-ci, ne soupçonnant pas les Espagnols si près, suivait lentement la route de Gembloux, l'infanterie en tête, la cavalerie en queue; ses principaux officiers l'avaient quittée momentanément pour assister à Bruxelles aux noces de l'un deux; le maître de camp Gongnies, les colonels Balfour et Montigny seuls l'accompagnaient.

Octave de Gonzague, avec la cavalerie royale, atteignit bientôt l'arrière-garde flamande. Il s'ensuivit une lutte assez vive, que Don Juan fit cesser en remontrant à son lieutenant la nécessité d'agir avec prudence, vu la supériorité de l'adversaire. Alexandre Farnèse accourut bientôt sur les lieux pour juger par lui-même de la situation. En ce moment la cavalerie ennemie se présentait de flanc dans un tournant de la route, protégée par un fossé fangeux et une haie vive derrière laquelle quelques arquebusiers se tenaient embusqués. Sans hésiter un instant, se mettant à la tête des cavaliers de Gonzague, Farnèse franchissant fossé et haie tomba sur le flanc des escadrons ennemis, qui se mirent en pleine déroute. L'infanterie, refoulée par les fuyards, malgré les efforts de ses chefs n'essaya même pas de résister, et tous ceux qui échappèrent à l'épée espagnole allèrent s'engouffrer pleins d'épouvante dans Gembloux, abandonnant leurs canons et leurs drapeaux. Plus de mille hommes restèrent sur le terrain; les Espagnols n'en perdirent pas dix. Gembloux capitula le surlendemain; les troupes qui s'y trouvaient purent s'éloigner honorablement. On leur faisait un pont d'or pour engager d'autres places à se rendre; et en effet, Louvain, Tirlemont, Arschot, Léau et Diest capitulèrent sans coup férir. Une bicoque, Sichein, fit seule résistance : battue par huit pièces d'artillerie qui firent rapidement brèche dans sa vieille enceinte, elle fut prise d'assaut le 21 février. La ville fut mise à sac, la garnison pendue, passée au fil de l'épée ou noyée, pour

servir d'exemple. Nivelles, Binche, Roeulx, Beaumont, Soignies, Berlaimont se rendirent sans combattre. Devant Chimai, et surtout devant Philippeville, on dut employer la force. Dans le Limbourg et la contrée qu'on appelait communément le Pays d'Outre Meuse, Limbourg et Dalhem soutinrent seuls quelques jours de siège. Dalhem eut le sort de Sichein : elle fut mise à sac et sa garnison massacrée.

A la fin de juin le Limbourg, le Luxembourg, le comté de Namur et une partie du Brabant étaient au pouvoir de Don Juan ; mais son armée était disséminée dans une foule de petites garnisons et incapable de plus rien faire de sérieux. Aussi, lorsque les troupes que les États avaient levées en Allemagne et celles que Jean-Casimir amenait par la Gueldre et le duc d'Alençon par le Hainaut entrèrent dans les Pays-Bas, il ne se trouva nulle part une force suffisante pour arrêter l'un ou l'autre de ces corps d'armée, qui firent leur jonction sans difficulté entre Lierre et Malines et établirent leur camp à Rymenant, avec l'armée des États.

Don Juan résolut de les y attaquer, malgré le conseil de Farnèse qui trouvait imprudent de risquer l'armée royale dans une bataille douteuse, et il se porta sur Rymenant le 1^{er} août. Le comte de Boussu attendit les royaux derrière ses retranchements et son artillerie, bien servie, les empêcha de faire aucun progrès. Après quelques heures de combat, ils furent obligés de se retirer ; la retraite, conduite avec une extrême habileté par Farnèse, s'accomplit sans trop de pertes, l'ennemi ayant commis la faute de ne pas entamer la poursuite.

Malade et démoralisé, Don Juan se retira vers Namur et établit son armée sur les hauteurs de Bouges, qu'il fit fortifier par Serbelloni et Scipion Campi, de Pesaro. C'est là qu'il mourut le 1^{er} octobre 1578, après avoir remis à Alexandre Farnèse le commandement suprême ; Philippe II confirma le prince en cette qualité le 13 du même mois.

VI.

Né le 27 août 1545, Farnèse avait en ce moment 33 ans. Il était dans la pleine vigueur de ses facultés physiques et intellectuelles ; depuis neuf mois aux Pays-Bas, il avait eu le temps de bien étudier la situation, de connaître les hommes, et était aimé des soldats au milieu desquels il avait combattu avec une valeur chevaleresque. Aussi ne désespérait-il pas de réussir, malgré les difficultés qu'il ne se dissimulait pas, en employant tour à tour la rigueur et la clémence, en n'abusant jamais de la victoire, en cédant sur les choses les moins essentielles et n'insistant que sur celles qui ressortissaient de l'autorité royale et de la suprématie de la religion catholique : telle fut la ligne de conduite qu'il se traça.

Au moment où il prenait le pouvoir, la peste était au camp, l'argent manquait, le soldat se mutinait, mais ses adversaires n'étaient pas en meilleur état. L'union de 1576, qui s'était faite à la lueur de l'incendie d'Anvers, n'avait pas résisté à la profonde diversité des opinions politiques et religieuses de chaque province. En vain le Taciturne avait tout fait pour maintenir l'accord basé sur une tolérance réciproque : il avait contre lui l'esprit de l'époque et les ambitions privées rivales de la sienne. C'étaient ces ambitieux qui, tout à la fois, avaient fait venir de Vienne l'archiduc Mathias et offert le pouvoir au duc d'Alençon ; et justement ce dernier, resté malade à Mons, s'efforçait, par des intrigues que sa sœur, la reine Marguerite de Navarre, avait entamées l'année précédente, de se faire reconnaître comte de Hainaut et d'Artois, alors que Jean-Casimir, abandonnant le comte de Boussu, allait à Gand essayer de se faire déclarer comte de Flandre par une faction. La désunion du côté des confédérés et le manque d'argent dans les deux partis rendaient impossible les opéra-

tions militaires ; les soldats des deux armées couraient le pays pour trouver à subsister, vivant au jour le jour sur le pauvre paysan pillé et rançonné par les deux armées et plus encore peut-être par celle des États, comme le prouve cette lettre d'un voyageur dont nous reproduisons quelques fragments : « Les wallons, écrit-il, commettent force infamies, pillages et assassinats ; il ne se passe pas de jour sans que les marchands soient détroussés et parfois tués, aussi n'est-il pas bon voyager sans être bien accompagné... Les paysans ont pour la plupart abandonné les villages et leurs champs sont sans culture ; le petit nombre de ceux qui sont restés ne peuvent guère labourer, car les soldats s'emparent de leurs chevaux et battent souvent jusqu'à la mort les propriétaires qui essayent de résister. Il en résulte une grande disette dans le pays, et quand marchands et paysans vont se plaindre à Bruxelles, on leur dit de prendre patience, qu'il n'y a pas d'autre remède. Aussi dit-on tout haut que jamais, même du temps des Espagnols, la situation n'a été aussi déplorable ! » — C'était presque un regret ; il ne fallait qu'un accident pour le transformer en désir : l'évènement se produisit.

Un capitaine du régiment de Montigny, envoyé à Anvers, où s'étaient retirés les États-généraux, pour réclamer la paye de ses soldats, après plus de deux mois de négociations infructueuses rejoignit ses compagnies dans le Hainaut où elles étaient en garnison, et toutes ensemble, au nombre de six et fort réduites, se dirigèrent vers la Flandre, où le pays, moins foulé, leur promettait un butin plus facile

Ce n'était pas une mutinerie ordinaire cette fois : leurs propres officiers marchaient en tête des mutinés et organisaient le mouvement. En passant par Audenarde, le 26 août, leur conduite insolente provoqua des représailles ; le peuple s'ameuta et ils furent obligés de se retirer en toute hâte vers le Sud, en abandonnant une partie de leur bagage.

D'autres compagnies vinrent bientôt les rejoindre ; elles eurent à lutter contre les Gantois réformés, unis aux paysans, et reprirent les négociations avec les États. Un des députés envoyés vers eux, Emmanuel de Lalaing, se mit à leur tête, et elles constituèrent dès lors une petite armée, qui devint le centre de résistance du parti des *Malcontents*. L'or et les promesses de l'Espagne aidant, bientôt le prince de Parme put traiter avec eux, et le 6 avril 1579 à St-Eloy, les nobles du Hainaut et de l'Artois signèrent un traité de réconciliation, qui fut confirmé par les États de ces deux provinces le 27 mai suivant, dans l'Abbaye de St-Vaast à Arras.

Les conditions que les nobles wallons mettaient à leur retour sous l'autorité royale étaient, avant tout, la reconnaissance des franchises du pays, les grands emplois donnés aux nationaux, le départ des régiments étrangers, la formation d'une armée purement nationale, etc. A l'exception de la liberté des cultes, ce traité accordait aux provinces wallonnes plus de libertés et de faveurs que n'en possédèrent deux siècles plus tard la plupart des nations européennes. Aussi, même dans les provinces septentrionales, se produisit-il immédiatement, en faveur de la réconciliation, un mouvement qui se fut peut-être continué, sans les massacres qui marquèrent la prise de Maestricht.

Cette ville, située sur la Meuse, entre les mains des confédérés était une porte ouverte sur l'Allemagne et facilitait l'arrivée des levées que le prince d'Orange y faisait effectuer. Avant de l'attaquer, Farnèse négocia le retour des reitres de Jean-Casimir dans le Palatinat et força les troupes nationales établies dans un camp retranché à Borgerhout, près d'Anvers, à rentrer dans cette ville ; puis il vint s'établir sous les murs de Maestricht et essaya de la prendre d'emblée. Mais la population, fanatisée par des pasteurs protestants, fit cause commune avec la garnison,

commandée par le S^r de Herle et Sébastien Tapin, officier français d'un rare mérite ; on dut passer par les lenteurs d'un siège en règle. Après une défense héroïque de près de quatre mois, l'assaut fut donné le 20 juin, pendant qu'Alexandre, très malade de la fièvre, se trouvait incapable de diriger l'action. Les défenseurs, réduits par la maladie et les épreuves du siège, fatigués par plusieurs nuits de veille, avaient laissé les remparts à l'abandon lorsque les royaux les escaladèrent. La mêlée fut horrible : de rues en rues et de maisons en maisons, la lutte se continua sans pitié pendant trois jours ; ce fut seulement alors qu'Alexandre fit publier un ordre édictant la peine de mort contre tout soldat surpris à piller et à tuer. Mais le mal était fait : avant de quitter les Pays-Bas, comme le traité d'Arras les y obligeait, les troupes étrangères avaient encore une fois laissé de leur séjour un souvenir sanglant.

VII.

Après la ratification du traité d'Arras par Phillippe II, Farnèse avait distribué les principaux emplois aux nobles wallons et, prenant Mons pour capitale, il y avait réuni les États-généraux des provinces wallonnes. Il était maître alors de tout l'est et le sud des Pays-Bas, à l'exception de Cambrai et de Tournai. Ce n'étaient peut-être pas les provinces les plus importantes, mais deux d'entre elles, le Hainaut et l'Artois, étaient des plus peuplées et comptaient des villes considérables, comme Arras, Lille, Valenciennes, Mons etc.

Au commencement de l'an 1580, tous les soldats étrangers, à l'exception de quelques compagnies italiennes restées pour la garde personnelle de Farnèse, quittèrent le pays. Les États des provinces wallonnes avaient décidé de

composer l'armée nationale de 30000 fantassins et de 5000 cavaliers, pour l'entretien desquels le roi devait fournir 250,000 écus d'or par mois. C'était peu pour défendre une frontière qui s'étendait depuis Calais jusqu'à l'embouchure de l'Ems, en occupant toutes les places les plus importantes, de manière à ne pas permettre aux troupes des confédérés de les surprendre; ce nombre fut cependant loin d'être atteint, et pour bloquer Cambrai, le prince n'eut à sa disposition que 5000 fantasins et 2000 cavaliers. Aussi ne put-il tenir tête aux troupes françaises que le duc d'Alençon amena au secours de la place, et après un blocus de près d'un an, fut-il obligé de se retirer.

Il eut plus de succès devant Tournai, qui se rendit le 30 novembre 1581 après une défense vigoureuse de deux mois; mais c'était là un effort suprême : il était évident qu'il fallait renoncer à faire de nouveaux progrès et à ramener d'autres provinces des Pays-Bas sous le gouvernement du roi, si l'armée n'était pas augmentée.

Faire de nouvelles levées dans les provinces réconciliées était impossible, et appeler des troupes étrangères était contraire à l'article 5 du traité d'Arras. Toutefois cet article n'était pas tellement absolu qu'il n'y eût moyen de l'interpréter; il disait que toute la milice étrangère, *non agréable* au pays devait en sortir et n'y plus rentrer à *moins que le roi n'eût quelque guerre extérieure*. — Or les Français avec le duc d'Alençon venaient de pénétrer dans le pays : Farnèse eut le talent de faire considérer comme une invasion leur arrivée et il fit proposer aux États wallons, par le comte de Lalaing, la rentrée des troupes étrangères. L'assemblée reconnut la nécessité de cette demande; ses membres avaient confiance en Farnèse, qui avait tenu toutes les promesses du traité d'Arras, et ils n'avaient même pas attendu jusqu'alors pour lever des Allemands; mais le retour des Espagnols était un sujet d'alarme pour la plupart

des nobles, qui n'avaient pas oublié le traitement que le duc d'Albe, appuyé sur ses bandes, avait fait subir aux plus éminents d'entre eux, et il fallut les assurances les plus solennelles du prince pour les décider à réclamer de Philippe II le secours de quelques régiments italiens et espagnols, qui rentrèrent dans nos provinces en juillet 1582.

Vers la fin de cette année, l'armée royale comptait un effectif de 60000 hommes environ, dont 3500 cavaliers. Ce n'était pas beaucoup sans doute pour l'œuvre qui restait à effectuer et pour la garde des frontières; mais c'était assez si celui qui en avait le commandement savait l'employer.

Farnèse n'avait pas attendu qu'elle fût rassemblée pour rechercher ce qu'il convenait d'entreprendre. Le caractère de l'ennemi qu'il avait pour adversaire ne lui laissait aucun espoir de décider la guerre dans une bataille rangée; la force des insurgés tenait surtout à la nature du pays, coupé d'une infinité de cours d'eau, et à ses nombreuses cités qui, grâce à leur population nombreuse et à l'état assez arriéré de l'art des sièges, pouvaient encore opposer une longue résistance, lors même que l'armée en campagne aurait été anéantie. D'autre part, l'absence d'un pouvoir central universellement reconnu laissait à chacune de ces cités le soin de pourvoir à sa propre défense, favorisait les résistances locales et ôtait à Farnèse le moyen de comprimer la rébellion d'un seul coup, par un grand effort dirigé au cœur.

Dans un mémoire adressé à Philippe II en 1581, il expose ses idées sur la manière qui lui paraît la plus propre à réussir.

« Le pays est pauvre par lui-même, écrit-il, et ne se maintient que par le travail, l'industrie et le commerce; les habitants sont très intéressés et très industriels; si on les prive de leurs relations avec le dehors, ils seront réduits par les privations à se soumettre. » — En consé-

quence il préconisait le blocus des provinces rebelles, leur séparation artificielle des autres contrées par l'interruption de la navigation des fleuves nombreux dont elles possèdent les embouchures. Pour vaincre le Brabant et les Flandres, il proposait d'élever sur l'Escaut et ses confluent plusieurs forts de manière à interrompre les communications entre Anvers, Bruxelles, Gand, Malines, etc., puis de contraindre ces populeuses cités à courber la tête l'une après l'autre en les inquiétant continuellement et en s'opposant à leur ravitaillement. Contre les provinces septentrionales et maritimes, il avait le dessein d'élever des forts sur la Meuse, à son confluent avec le Wahal, sur le Rhin à l'est de Nimègue et sur l'Yssel près de son embouchure, afin d'arrêter les navires venant d'Allemagne; il prétendait relier ces forts au moyen de détachements mobiles parcourant la Frise, la Campine et la Gueldre, et des garnisons de Ruremonde, de Stralen et de Bois-le-Duc, qui étaient à lui, pendant que le gros de l'armée opérait en Flandres et dans le Brabant.

En outre, il proposait d'arrêter tout commerce entre l'Espagne et les provinces maritimes du Nord et de s'emparer de Dunkerque et de Nieuport, afin de posséder dans ces parages deux ports où serait armée une escadre légère, destinée à faire la chasse aux vaisseaux marchands hollandais.

Ce blocus, que Napoléon I^{er} essaya de réaliser plus tard aux dépens des Anglais, Alexandre Farnèse n'eut jamais assez de troupes ni d'argent pour le pratiquer complètement à l'égard des provinces non réconciliées des Pays-Bas; mais ce fut en somme ce système qu'il adopta, sur une moindre échelle, dans la suite de ses opérations militaires et qui lui procura ses plus beaux succès. Faire successivement le siège de toutes les grandes villes du pays, eût été entreprendre une œuvre impossible et où se seraient consommés successivement les forces et les trésors de l'Espagne : la

prise de Maestricht, de Tournai et tout récemment d'Audenarde, avaient appris au prince ce que coûtaient de tels succès. Réduit à des forces en définitive très-restreintes et à des ressources financières toujours insuffisantes, on peut dire qu'il sut en tirer le meilleur parti possible.

VIII.

Au commencement de 1583, l'armée de Farnèse était divisée en deux parties, l'une occupait les villes et les châteaux des provinces réconciliées, l'autre tenait la campagne, répartie en quatre corps de forces inégales : au Nord, commandait Verdugo, au centre le marquis de Roubaix, Pierre et Charles de Mansfeld et Haultepenne, au sud Montigny, La Motte et Mondragone ; à l'est enfin, sur les frontières de l'électorat de Cologne, où entre protestants et catholiques avait lieu une lutte à laquelle les Pays-Bas ne pouvaient rester indifférents, le comte d'Arenberg et le colonel Jean Maurique commandaient un petit corps de 4 à 5000 fantassins.

Le prince, de son côté, se tenait dans le Brabant septentrional, préparant le siège de Hérenthals, quand il apprit que le maréchal de Biron, à la tête des troupes françaises du duc d'Alençon et d'une partie de celles des confédérés, environ 12000 hommes, était entré en campagne. Il marcha à sa rencontre, mais ne put l'atteindre avec les 1300 cavaliers et les 5000 fantassins qu'il avait avec lui, qu'au moment où l'avant garde du maréchal entra dans Steenberg au nord de Berg-op-Zoom. On combattit sur les digues qui entouraient la place et où les troupes ne pouvaient se déployer ; malgré l'infériorité de ses forces, après trois heures d'une lutte que la nuit interrompit, Farnèse resta maître du terrain (17 juin 1583). N'ayant plus rien à craindre de ce côté, il se dirigea sur Dunkerque

et, après avoir établi une batterie de 20 bouches à feu, il fit battre pendant dix heures les murailles de la place. Le gouverneur, n'espérant aucun secours, capitula le 6 juillet. Le 23, Nieuport se rendit à son tour; puis ce fut le tour de Bergues-St-Vinocq, de Furnes, de Dixmude et de Messines. Après s'être arrêté quelques jours devant Ypres, il comprit qu'avec le peu de troupes qu'il avait à sa disposition, il ne pouvait assiéger cette ville importante. Il se borna à la bloquer en construisant, sur la route qui la reliait à Bruges et à Gand, un fort assez important, où il mit une garnison de 600 wallons, 200 chevaux et 8 gros canons avec des vivres pour six mois. Il s'empara ensuite d'Ecloo, du Sas de Gand, d'Axel, de Hulst, et de tout le Pays de Waes et à la fin d'octobre du fort de Rupelmonde.

A mesure que Farnèse avançait dans la conquête des Flandres, ses forces diminuaient, particulièrement par suite des garnisons qu'il devait mettre dans toutes ces villes; mais chacune d'elles complétait le blocus d'Ypres, de Bruges et de Gand. Pour couper cette dernière d'Anvers, il fit établir sur l'Escaut, à Wetteren, une double tête de pont qu'il garnit d'un millier de fantassins et de 500 cavaliers.

Ypres tomba la première le 12 avril 1584, puis ce fut Bruges le 20 mai. Cette opulente cité aurait pu continuer quelques temps encore à résister; mais son gouverneur, le prince de Chimay, décida la garnison à capituler. Farnèse se dirigea alors sur Anvers, par le Pays de Waes.

IX.

En l'absence de routes bien entretenues, les fleuves et les rivières avaient au XVI^e siècle une bien plus grande importance encore qu'aujourd'hui. Ainsi, c'était par l'Escaut et ses affluents qu'Anvers, Gand, Termonde et Malines rece-

vaient leurs subsistances, et aussi Bruxelles et Vilvorde par le canal de Willebroek, construit en 1561. Qui tenait le fleuve était maître du pays. Mais pour garder l'Escaut il aurait fallu une flotte, et Farnèse n'en possédait pas. Il pouvait, il est vrai, construire des forts sur les rives du fleuve et les garnir d'une nombreuse artillerie ; mais le service des bouches à feu était très lent, les marées facilitaient singulièrement la navigation, un blocus complet eût été impossible. Il restait un dernier moyen : barrer l'Escaut en aval d'Anvers pour lui interdire ainsi qu'à toutes les autres grandes villes, de communiquer avec les provinces du Nord. Mais c'était là un de ses projets chimériques que personne ne croyait praticable ; ce fut celui-là cependant que, contre l'avis de presque tous ses conseillers, Farnèse adopta.

Il quitta Tournai, sa capitale provisoire, dans les premiers jours de juillet 1584 et installa son quartier-général à Beveren, dans le pays de Waes.

Anvers était alors entourée de l'enceinte construite en 1543 par Donato Pellizzuoli, bergamasque, par ordre de Charles-Quint et qui n'a été démolie qu'il y a 20 ans. La citadelle, élevée par le duc d'Albe sur les plans de Paciotto, avait vu depuis peu ses fronts intérieurs abattus ; ses trois fronts encore debout continuaient l'enceinte de la place. La garnison se composait d'un bon régiment d'infanterie anglaise, de quelques enseignes de cavalerie et de 20000 hommes de milices communales, divisées en huit régiments et instruits par d'anciens soldats. Marnix de St Aldegonde, l'ami du prince d'Orange, guerrier non moins expert qu'habile écrivain, était à la fois gouverneur de la place et bourgmestre de la cité.

A deux lieux d'Anvers, en aval, Lillo, sur la rive droite défendait le passage de l'Escaut ; sur la rive gauche Liefkenzhoek et trois petits forts à cheval sur la digue qui

enveloppait les polders de Doel et de Saeftingen, étaient aux mains des Anversois. Odet de Téligny, fils de La Noüe, commandait à Lillo ; un vieux colonel du nom de Jean Pettin, à Liefkenzhoek.

Pour bloquer Anvers, Farnèse n'avait pas avec lui dix mille hommes de troupes. Il les divisa en deux corps ; le marquis de Roubaix avec 3000 fantasins et 4 cornettes de cavalerie se tint sur la rive gauche ; Pierre de Mansfeld, avec 4500 fantassins et 8 cornettes de cavalerie passa le fleuve entre Burght et Rupelmonde et alla s'installer à Stabroek, sur la rive droite, après avoir contourné la place.

Dès le 10 juillet, le prince fit attaquer les deux forts d'aval. Liefkenzhoek, défendu par 800 hommes, fut pris d'assaut après trois jours de lutte ; Lillo, où le colonel Balfour avait eu le temps d'arriver avec ses Anglais, repoussa les attaques dirigées par Mondragone, et les assiégés ayant ouvert les écluses renfermées dans le fort, les royaux furent obligés de se retirer ayant de l'eau jusqu'à la ceinture et en emmenant leurs canons à force de bras.

Obligé d'abandonner Lillo, Farnèse s'établit un peu plus haut, à un coude du fleuve, près du village de Calloo, et ordonna de bâtir sur les deux rives, l'un en face de l'autre, deux forts auxquels il donna les noms de S^{te} Marie et de S^t Philippe. Il fit en même temps occuper la contre-guide de Cauvenstein, qui joignait le village de Stabroek à la grande digue bordant la rive droite de l'Escaut, et il la mit en état de défense ainsi que les digues du fleuve.

Cette prise de possession des deux rives eut un effet moral inattendu. Termonde, investie à l'improviste et battue par 18 canons qui firent brèche en peu d'heures dans ses murailles, se rendit au bout de 6 jours (17 août). — Vingt jours plus tard, Vilvorde tombait aux mains de Charles de Mansfeld ; puis, le 17 septembre, ce fut le tour

de Gand, qui, déchirée par des dissensions intérieures, demanda à capituler.

Farnèse était maître du fleuve en amont d'Anvers ; mais il lui fallait amener en aval des bateaux et des matériaux en assez grande quantité pour construire ses forts, ses barrages, renforcer les digues et les routes, enfin construire le pont. Maître du fort de Burght, au-dessus d'Anvers, sur la rive gauche, il fit rompre la digue un peu plus bas, et le fleuve se précipita dans les prairies ; il put de cette façon mener jusque Calloo un certain nombre de navires tombés entre ses mains à Gand. Mais bientôt les Anversois occupèrent l'autre côté de la brèche sur la digue, y construisirent le fort de Téligny et leur canon arrêta le passage des navires. Il fallut chercher autre chose.

Le canal de Gand à Hulst ne passait pas à une distance trop considérable de l'inondation tendue sur les polders de la rive gauche, Farnèse entreprit de les réunir par un canal partant du village de Stekene et aboutissant à l'Escaut en dessous de Calloo : les soldats, lui donnèrent le nom de *Canal de Parme*, et jusqu'à la fin du blocus, il amena au village de Calloo tout ce qui était utile au travail gigantesque qui avait été entrepris.

Malgré les difficultés et l'hiver rigoureux, le 24 février le pont qui barrait l'Escaut était terminé.

X.

Construit sur les dessins de l'ingénieur italien Barocci, le pont, d'une longueur de 720 mètres, était en partie sur pilotis, en partie composé de bateaux. Ces derniers, au nombre de 32, avaient 10 mètres de long sur 3^m20 de large ; ils étaient réunis par un quadruple rang de chaînes et de cordages et munis chacun de deux ancres. L'estacade de la rive droite, sur pilotis, avait 260 mètres, celle de la rive

gauche 60 mètres; les bateaux occupaient l'intervalle. Le tablier avait 3^m50 de large et était garni des deux côtés d'un parapet en bois et en terre à l'épreuve du mousquet.

Indépendamment des deux forts Ste-Marie et St-Philippe, à quatre bastions, construits sur la terre ferme et munis l'un de 15 et l'autre de 16 canons, sur le pont même, l'extrémité des estacades s'élargissait pour permettre l'installation de 4 canons. Chaque barque portait 30 soldats et 4 marinières et deux petits canons l'un en poupe, l'autre en proue. Devant le centre du pont, en amont et en aval, des radeaux, reliés trois par trois par des chaînes et des cordages et armés de poutres ferrées, s'étendaient sur une longueur de 375 mètres. D'autres poutres ferrées protégeaient les pilotis. Enfin, pour plus de sûreté, vingt galiotes de 10 ou 12 rameurs à chaque bord, portant un canon à la proue, et sous le commandement supérieur du marquis de Roubaix, veillaient continuellement sur le fleuve et portaient à 150 le nombre des canons qui défendaient le pont.

Les confédérés n'avaient presque rien fait pour empêcher l'achèvement de ces remarquables travaux : un combat de la garnison de Lillo, pendant lequel Teligny blessé avait été fait prisonnier, et une diversion sans réussite le 25 janvier sur Bois-le-Duc. Quant aux Anversois, persuadés de l'inutilité des efforts de Farnèse et espérant tous les jours voir arriver à leur secours le roi de France à qui l'on avait offert les Flandres, ils se bornèrent à maintenir leurs communications avec Malines, au moyen de leur cavalerie établie dans le camp retranché de Borgerhout, et à essayer d'empêcher le ravitaillement de l'armée royale. Il est vrai que l'assassinat du prince d'Orange, auquel Alexandre Farnèse n'était pas étranger, avait jeté le trouble dans les esprits et semé la division dans le gouvernement des Provinces-Unies ; il est vrai aussi que l'or et les promesses du prince de Parme avaient contribué à l'inac-

tion des chefs de l'armée anversoise, et particulièrement du S^r de Treslong, amiral de la flotte.

Mais aussitôt qu'on sut le fleuve barré, on résolut d'agir, et le 3 avril 1585, Justin de Nassau, amiral de Hollande et fils naturel du Taciturne, après avoir fait faire brèche dans Liefkenzhoek par le canon de Lillo, monta à l'assaut de ce fort et s'en empara. Farnèse ne chercha pas à le reprendre ; il sentait que Liefkenzhoek était intenable sous le canon de Lillo et comprenait difficilement qu'on l'eût laissé si longtemps entre ses mains. En face du fort de la Croix établi sur la rive droite au point d'appui de la digue de Cauvenstein, il fit immédiatement construire un nouveau fort (le fort Serrano); on y travailla avec ardeur toute la nuit : le matin il était armé et en état de défense.

Le lendemain, le pont courut un bien autre danger. Les brûlots de Frédéric Gianibelli sortirent du port d'Anvers vers le soir et furent conduits jusqu'à 1000 mètres du pont, puis abandonnés au courant. Un seul fit explosion dans le voisinage, avec tant de puissance qu'une vague d'eau énorme passa au dessus des digues et alla inonder le fort Ste-Marie en même temps que trois barques, englouties avec une partie du tablier du pont, y faisaient une brèche par où l'armée navale de Justin de Nassau et les navires anversois auraient pu passer sans difficulté. Heureusement la nuit empêcha de juger des dégâts.

Dans l'armée royale, le marquis de Roubaix, M. de Billy, d'autres vaillants capitains et environ 800 soldats avaient péri dans ce désastre. Le prince lui-même, renversé par l'explosion comme il entraît au fort Ste-Marie, était tombé évanoui. Il n'eut pas plutôt repris ses sens que, se rendant compte du danger, il prit immédiatement ses dispositions. On se mit aussitôt à l'œuvre pour réparer le pont et, au milieu du jour suivant, cette partie du pont que les *diaboliques instruments* des Anversois avaient ouverte, fut de

nouveau fermée (1). Il n'était que temps, car le matin même les Anversois essayaient de s'emparer du fort St. Sébastien situé sur la rive gauche, à l'emplacement connu de nos jours sous le nom de *pipe de tabac*, et avec leurs grands navires auraient cherché à descendre la fleuve, s'ils avaient pu se douter que le barrage avait autant souffert.

XI.

Les confédérés ne devaient évidemment pas en rester là. Bruxelles, réduite par la famine, s'était rendue le 10 mars, Nimègue le 16 ; perdre Anvers eût été un désastre bien plus grand encore, et il était à supposer que tout serait tenté pour sauver cette grande ville. Aussi Farnèse se hâta-t-il d'appeler à lui toutes les forces qui se trouvaient encore en ce moment en Gueldre, dans l'électorat de Cologne et sur les frontières de France.

Se rappelant le siège de Leyde et l'inondation tendue qui avait permis aux secours d'arriver jusqu'à la ville assiégée, les Anversois, perçant les digues de la rive droite, avaient recouvert d'eau tout le terrain au nord de l'enceinte, et forcé les royaux de ce côté à se retirer vers Stabroek. La contre-digue de Cauvenstein empêchait néanmoins les navires hollandais de pénétrer plus avant ; mais il fallait la maintenir à tout prix, et Farnèse y construisit, au moyen de fascines et de terres rapportées, deux nouveaux forts armés de canons. (St Georges et dela Palissade). On y travailla jours et nuits. Le 6 mai le travail était terminé. Le 7, le comte de Hohenlohe se jettait de Lillo sur l'un d'eux (le fort St Georges) et pendant quelque temps s'y établissait, après avoir massacré la garnison surprise ; mais bientôt les royaux revenaient en nombre et les forçaient à déguerpir.

(1) Alexandre à son père, Beveren 5 avril 1585.

Deux autres brûlots Gianibelli furent encore lancés sur le pont, avec moins de succès encore que les premiers. Enfin le 26 mai, pendant qu'une flotte anversoise venait assaillir le pont, une autre, remontant le fleuve, attaquait la digue de la Cauvenstein. Les navires, portant du canon et garnis de blindages à l'épreuve du mousquet, étaient montés par 3000 soldats anglais, écossais et flamands et de nombreux pionniers.

Comme le 7 mai, la digue de Cauvenstein fut attaquée au centre, où l'eau était la plus profonde, et sous les yeux du jeune Maurice de Nassau et d'Olden Barnevelt, sous la direction de Justin de Nassau et des colonels Balfour et Morgan, les deux forts de S^t Georges et dela Palissade urent emportés, pendant que, dans l'intervalle entre eux, les pionniers attaquaient la digue et la perçaient.

Quelques navires hollandais avaient déjà passé par la brèche quand Farnèse, au bruit du canon, arriva de Beveren. Avec la rapidité de décision qui le caractérisait, il fit aussitôt amener sur la rive droite les canons des forts de l'autre rive; ramassant toutes les troupes qu'il rencontrait, environ 2000 hommes, il se mit à leur tête et, après une lutte terrible, il reprit le fort S^t Georges et l'arma de nouveaux canons qu'il dirigea sur les navires ennemis. En même temps les troupes italiennes de Stabroek, sous les ordres de Camille Capizzuchi et de Silvio Piccolomini, reprenaient le fort dela Palissade.

Mais durant ces 5 heures de lutte, les Hollandais avaient, au centre de la digue et sur la coupure qu'ils avaient faite, élevé un autre fort. Trois assauts lui furent donnés sans succès. Tout à coup la garnison s'aperçut que les navires, voyant baisser la marée, de crainte de rester à sec au milieu des polders, se retiraient vers Anvers et Lillo. Une affreuse panique succéda à leur ferme attitude et un quatrième assaut réussit à les écraser.

La bataille avait duré 7 heures. Trente-deux navires, dont quatre coulés et 28 à sec sur les polders, restaient entre les mains des royaux avec toute leur artillerie. Les Hollandais comptaient deux à trois mille hommes tués ou blessés; Farnèse n'en avait perdu que mille : c'était pour lui une victoire inespérée.

Quelques semaines plus tard, le prince, s'emparant de Borgerhout et de Berchem, bloquait définitivement Anvers du côté du plat-pays; le 19 juillet, le marquis de Renty forçait Malines à capituler.

Des négociations avaient été entamées dès le 9 juin entre St Aldegonde et Farnèse, abandonnées, puis reprises encore en juillet; mais on ne s'était pas entendu. Voyant que les vivres allaient manquer et que le peuple, poussé à bout par la misère, était difficile à calmer, Marnix fit de nouvelles propositions : le 17 août la capitulation fut signée. Dix jours après le prince faisait son entrée à Anvers suivi des seigneurs wallons, des régiments wallons et allemands, environ 2000 hommes, et de sa cavalerie. La population l'acclama comme un sauveur.

On a reproché à Alexandre Farnèse d'avoir fait des conditions trop avantageuses aux assiégés et à St-Aldegonde de n'avoir pas tenu plus longtemps. Le prince, dans une lettre du 25 août, dit en effet que les Anversois avaient encore des vivres pour quatre mois lorsqu'ils capitulèrent et qu'ils auraient pu les faire durer huit mois en chassant les bouches inutiles. Mais en ce moment il n'avait pas encore mis le pied dans la cité et cette affirmation, qu'il n'avait pu vérifier, lui servait à excuser la générosité dont il avait fait preuve à l'égard des Anversois. Sa véritable excuse, c'est que la Hollande venait de faire alliance plus intime avec l'Angleterre et qu'il était urgent d'en avoir fini avec Anvers pour pouvoir tenir tête à ce nouvel ennemi; comme l'excuse de Marnix, s'il est vrai qu'il capitula trop

tôt, fut de préférer remettre Anvers aux mains de son souverain légitime en somme, que de la livrer aux étrangers, Anglais ou Français, alliés à la Hollande.

XII.

A la fin de 1585, Farnèse, rentré à Bruxelles, y rétablit le siège du gouvernement qui avait quitté cette ville depuis huit ans. Au lieu des trois provinces à peine qu'il avait reçues des mains de Don Juan mourant, il en comptait neuf en ce moment sous son gouvernement et quatre autres étaient occupées presque également par les deux partis. Si d'autres desseins n'avaient pas distrait des Pays-Bas la pensée et l'or de l'Espagne, nul doute que Farnèse ne fût venu à bout de ramener les 17 provinces sous la souveraineté de Philippe II ; mais la politique inquiète, hésitante et soupçonneuse du roi en décida autrement.

Notre intention n'est pas, en ce moment, de suivre le prince dans sa campagne de France, contre Henri IV. Disons seulement qu'il s'y montra supérieur à ce qu'il avait été jusqu'alors ; car, à en croire un ambassadeur vénitien, son adversaire qui lui rendait justice, le regardait comme le plus grand capitaine qui eût jamais été opposé aux Français, et estimait n'avoir jamais eu d'ambition plus haute que de se mesurer avec lui.

Dans un siècle qui compta de nombreux tacticiens, Gonzalve de Cordoue, le marquis de Pescaire, le duc d'Albe, Emmanuel Philibert de Savoie, Henri IV et Maurice de Nassau, il tient une place distinguée entre eux tous par l'habileté avec laquelle il employa sa cavalerie, la façon dont il disposa son infanterie de manière à tirer parti à la fois de son feu et des longues piques dont la moitié au moins des fantassins était encore armée, enfin par le rôle prépondérant qu'il sut donner à l'artillerie, particulièrement dans

les sièges où il lui fit jouer le rôle principal. Forcé par la nécessité de ménager la vie de ses soldats pour ne pas manquer de bras au moment décisif, il comprit l'un des premiers que la science du général ne consiste pas à vaincre à tout prix, mais en faisant un emploi économique des éléments dont il dispose. Brave et aussi prodigue de son sang qu'aucun de ceux qui l'entouraient, il ne trouva pas indigne de lui de faire usage à propos de la protection que pouvait lui fournir la fortification de campagne ; quoiqu'on en ait dit, avant Maurice de Nassau il força le soldat à remuer la terre et lui-même, parfois, donna l'exemple.

Comme stratège, il surpassa tous ses rivaux. Ses dispositions militaires n'étaient jamais prises à la légère, au jour le jour, sans idées préconçues, comme c'était trop souvent l'usage ; elles furent toujours le résultat d'un plan bien étudié, qu'il poursuivit ensuite avec la persistance d'un homme qui a conscience de la sûreté de ses vues et de la supériorité de son génie.

Lorsqu'il mourut dans la nuit du 2 au 3 décembre 1592, âgé seulement de 47 ans, au moment où il allait reprendre contre Henri IV une campagne qui pouvait être décisive, on a dit qu'avec lui disparaissait le plus redoutable adversaire du Béarnais, celui qui pouvait seul balancer sa fortune⁽¹⁾ ; nous ajouterons : le seul des généraux de Philippe II capable de disputer à Maurice de Nassau les provinces du nord des Pays-bas, dès ce moment à tout jamais perdues pour l'Espagne.

Général P. HENRARD.

(1) DUC D'AUMALE. Histoire de la maison de Condé.

LES BALLONS AU SIÈGE DE PARIS.

RÉSULTATS D'EXPÉRIENCE.

Lorsqu'en 1869, préoccupé des travaux nouveaux qui, d'après l'expérience de la guerre de Sécession d'Amérique, me paraissaient devoir entrer désormais dans la pratique des troupes du génie, je publiai mes *Applications nouvelles de la Science et de l'Industrie à l'Art de guerre*, j'étais loin de supposer, je l'avoue, l'importance extraordinaire que devait acquérir l'année suivante, l'*aérostation militaire* dont j'avais résumé l'histoire. Les faits récemment constatés aux États-Unis mettaient hors de doute les services que pourraient rendre, dans les opérations tactiques, des troupes exercées aux travaux du télégraphe, à la construction des chemins de fer improvisés, — troupes qui depuis, ont été créées dans toutes les armées européennes, — mais il restait fort douteux qu'on pût obtenir des résultats d'une égale importance d'un corps d'*aérostiers*. On m'objectait en effet que déjà un tel corps créé dans l'armée, en France, avait été condamné comme superflu par un juge compétent, Napoléon I^{er}, — on ne sait pas exactement pourquoi? — et qu'en réalité tous les essais faits en Amérique pour utiliser les ballons aux reconnaissances, n'avaient produit que des résultats fort incertains. On faisait remarquer que les allemands eux-mêmes, à l'affût de toutes les innovations militaires essayées par les américains, s'étaient gardés d'imiter leurs équipages aéronautiques militaires.

Il faut le reconnaître, à la veille de la guerre de 1870, l'état de l'art aéronautique était peu propre à donner

confiance en son avenir. L'aérostation après avoir jeté un vif éclat à ses débuts, était peu à peu tombée dans le domaine de praticiens, véritables forains, d'un courage éprouvé sans doute, mais absolument dépourvus de l'instruction nécessaire pour la faire progresser. La brillante théorie développée par le lieutenant du génie Meusnier, dès les premières expériences de Mongolfier et de Charles, était oubliée, au point qu'il fallut les travaux de Dupuy de Lôme, en 1870, pour la rappeler. En 1852 et 1855 il est vrai, Giffard, dans des expériences remarquables, avait démontré la possibilité de diriger les ballons en utilisant les agents mécaniques nouveaux, mais ces expériences étaient considérées comme une témérité très-comparable à celle de l'*aéro-mongolfière* qui coûta la vie à Pilatre des Roziers et à Romain, et nul ne semblait disposé à l'imiter. Bien plus, quittant les voies tracées par le génie de Charles et de Mongolfier, des esprits aventureux cherchaient à réaliser la navigation aérienne par des moyens purement mécaniques, et une foule d'instruments nouveaux avaient été proposés sous le nom de *orthoptères*, *hélicoptères*, *aéroplanes*, etc., dont aucun n'avait produit de résultats vraiment satisfaisants. Napoléon III, parlant de la locomotive des chemins de fer, qui n'obtient sa puissance de locomotion que par l'emploi d'un poids-mort considérable destiné à produire l'adhérence avec le rail, avait pu dire que c'était « un éléphant trainant un troupeau de moutons. » A plus forte raison le ballon, qui par son énorme volume subit l'action du vent et contribue à anihiler tous les efforts faits pour le diriger, semblait aussi dans la navigation aérienne « l'*Éléphant* » passif ou plutôt le *Dronte* impuissant dont il fallait à tout prix chercher à se débarrasser.

Chose singulière, c'était à l'ancien système lui-même, déjà condamné, qu'on avait recours afin d'obtenir les moyens nécessaires pour le combattre. Nadar construisait

son énorme ballon le *Géant*, espérant réaliser par son exhibition dans les fêtes publiques le capital indispensable pour tenter l'application de son système « *plus lourd que l'air*, » et Giffard exhibait aux Expositions de Paris, ses ballons captifs afin d'obtenir les ressources pécuniaires suffisantes pour compléter son invention des ballons à vapeur.

Autant en 1869 l'utilité d'un service aéronautique dans les armées provoquait l'incrédulité, autant aujourd'hui on semble s'en être engoué, depuis les remarquables expériences de MM. Tissandier, Renard et Krebs, sur la direction des ballons. Alors que les études des *Télégraphiers* et des *Ferroviars* militaires, — si pronées autrefois, — se traînent déjà dans la routine et demandent une impulsion plus vigoureuse, on ne semble plus rien devoir refuser à l'aérostation, dont les expériences brillantes plaisent à l'imagination. Dans beaucoup de pays, en France, en Italie, en Angleterre, en Russie, on a créé à grands frais des équipages aérostatiques de campagne pour les armées, sans attendre que l'expérience permette de fixer les véritables principes qui doivent servir de base à cette création nouvelle. Tous les efforts semblent tendre à devancer le voisin, à l'éblouir par l'annonce de succès souvent fantastiques, sans se préoccuper du lendemain où il faudra peut-être recommencer à nouveaux frais.

Si nous considérons par exemple, la première forme sous laquelle les ballons apparurent aux armées, les *ballons captifs* destinés aux reconnaissances, bien des questions restent encore à étudier pour qu'ils puissent produire des résultats positifs. On est sans doute à peu près d'accord pour reconnaître la forme qu'il convient de donner aux chariots destinés au transport des aérostats vides ou chargés, du treuil mû par une locomobile à vapeur qui déroule le cable d'amarrage et permet de ramener le ballon, mais les avis restent partagés sur la manière de prévenir les terribles rabattements des ballons captifs, sous l'action

du vent, qui exposent les observateurs aux graves dangers constatés sur le Potomac comme à l'armée de la Loire, et qui rendent toute observation du terrain impraticable, ainsi que l'avait déjà reconnu Coutèle à Maubeuge, en 1794. Réussira-t-on à prévenir ces mouvements violents par un mode d'attache de l'amarre de retenue mieux approprié, par un excès de force ascensionnelle, par l'emploi des ballonnets de Meusnier, ou par quelque invention nouvelle, telle qu'une voile en forme de cerf-volant?

En comparant les essais faits dans les divers pays, on se demande à quel moyen il faut avoir recours pour suppléer à la perte de gaz qui se produit durant les transports du ballon chargé, par exosmose et par des accidents divers. Faut-il employer un générateur à gaz mobile porté sur chariot de campagne, comme on l'a fait dans les équipages américains et français, de petits *ballons-magasins* comme l'ont proposé les anglais et l'ont tenté les français au Tonkin, ou convient-il d'avoir recours à des transports de gaz comprimé, ainsi que les Anglais l'ont essayé au Zoulouland et en Egypte?

S'il n'est pas encore parfaitement démontré que les résultats positifs à obtenir des ballons captifs en campagne, compensent les graves inconvénients que produit l'introduction d'un matériel encombrant dans les armées en marche, il n'en est pas moins acquis que les ballons captifs rendront d'importants services dans les sièges (où la question des transports peut être négligée), soit pour reconnaître les approches de l'ennemi, soit pour régler le tir à longue portée, dût-on même se borner aux observations en temps calme. Mais dans ce cas il reste encore à rechercher le moyen de rendre les ascensions moins périlleuses, les observations plus certaines et le moyen de préparer le gaz nécessaire au remplissage des ballons dans des conditions économiques et praticables dans les diverses circonstances, alors

que les usines à gaz d'éclairage doivent suspendre leur fabrication courante, et qu'il faut improviser des générateurs pour produire l'hydrogène en quantité considérable.

Plus importants seraient sans doute les services que rendraient à la guerre des *ballons dirigeables* comme ceux construits par les capitaines Renard et Krebs, pouvant faire des évolutions au dessus des positions ennemies, attérir à tel point choisi à volonté, et même revenir à leur point de départ. Mais, si aujourd'hui la possibilité de diriger un ballon dans les airs est démontrée, — possibilité longtemps mise en doute, — il n'en est pas moins certain que pour que les services de tels ballons soient vraiment efficaces, il reste encore à trouver le moyen de leur donner une vitesse propre très supérieure à 6^m00 par seconde (obtenue par les capitaines Renard et Krebs), qui ne permet la manœuvre que dans un temps extraordinairement calme, et le moyen de créer une puissance propulsive capable de fonctionner au de là de la durée de 4 à 5 heures, (limite d'action des piles en usage), temps à peine suffisant pour traverser la zone de surveillance d'une armée ennemie. Il faut enfin arriver à construire des appareils moins coûteux pour une application pleine de périls, où les chances de pertes sont considérables.

Dans les petites armées qui doivent nécessairement se montrer plus ménagères des ressources, avant d'imiter les créations jusqu'ici improvisées par les grandes nations, il nous paraît sage de chercher tout d'abord à fixer les termes du problème, par des expériences suivies et sérieusement étudiées, en profitant des essais des autres.

Un seul point nous paraît définitivement acquis dans l'*aérostation militaire* : c'est l'importance des *ballons libres* dans les sièges. Nous croyons qu'on peut dire désormais qu'il n'y aura plus de grande place assiégée sans un service de ballons libres pour communiquer *du dedans au dehors*,

combiné avec un service de *pigeons messagers*, pour communiquer *du dehors au dedans*.

Nous n'avons pas l'intention de compléter pour le moment notre étude de 1869, en utilisant les nombreux faits nouveaux acquis à l'art depuis l'époque où nous achevions de l'écrire. Ce travail a été déjà fait en grande partie avec talent dans cette *Revue*, par un de nos jeunes camarades le lieutenant Keucker⁽¹⁾. Mais il nous a paru intéressant d'étudier en détail les faits constatés durant le siège de Paris, où les *ballons libres* ont été soumis à la plus vaste expérience qui peut-être sera jamais tentée.

I.

L'investissement de Paris fut complet le 18 septembre 1870. « A midi nos derniers fils télégraphiques furent coupés, » dit le vice-amiral baron de La Roncière le Noury dans son journal de siège, « Paris n'a plus de communication extérieure. »

L'investissement d'une grande capitale renfermant deux millions d'habitants, devait faire naître un nombre illimité de projets propres à rompre le cercle de fer qui l'enserrait. Le gouvernement de la défense nationale encouragea ces efforts en créant un *Comité scientifique de défense* présidé par l'illustre chimiste Berthelot et le savant directeur de l'Observatoire De Launay, qui bientôt se sous-divisa en *Comités d'arrondissements*. *L'académie des sciences* elle même s'associa à ces études.

Dans le déluge d'inventions, souvent saugrenues, présentées à ces comités, il est à remarquer que le plus grand nombre se rapportent aux moyens de correspondre avec le dehors. « Interrogez un parisien pour savoir quelle fût la « plus grande souffrance qu'il endura durant le siège, » dit

1) *Revue militaire*, huitième année (1883) Tome IV.

M. de Saint-Edme, « le rationnement des vivres, le pain, « la viande de cheval, les bombes? Il vous répondra qu'il « aurait tout enduré sans se plaindre, mais que l'absence de « nouvelles lui fut insupportable. »

L'administration des postes tenta de rompre le cercle d'investissement en envoyant des piétons porteurs de la correspondance. 85 piétons furent ainsi expédiés et fort peu réussirent à traverser les lignes allemandes, au milieu de grands périls; à peine trois ou quatre purent-ils rentrer à Paris. Tout naturellement alors l'attention se porta sur l'aérostation pour assurer la correspondance. Sur 250 projets d'inventions diverses, présentés à l'Académie des Sciences, on en compte plus de 74 se rapportant à la correspondance aérostatique.

Dès les premiers jours du siège plusieurs aéronautes possédant des ballons, avaient organisé de leur autorité privée, des postes d'observation au moyen de ballons captifs: Nadar s'élevait journellement sur son ballon le *Neptune* à Montmartre, Tissandier sur le ballon le *Céleste* (ancien *Hirondelle*) à Vaugirard. Ces essais donnèrent l'idée à M. Rampont, directeur des postes, d'acquérir ces ballons pour organiser une correspondance aérienne. — Le 23 septembre le *Neptune*, monté par l'aéronaute Duruof (Dufour) partit de la place St Pierre à Montmartre, portant 140 kil. de dépêches et alla tomber à Craconville près d'Evreux. Le 25, l'ancien ballon la *Ville de Florence* (*Cita di Firenze*) acquis de l'aéronaute Mangin, et qu'il avait fallu restaurer, monté par son ancien propriétaire, partit avec 300 kilogr. de dépêches et un voyageur; il tomba à Vernouillet non loin de Paris sans accident mais, poursuivis par les Allemands, les aéronautes ne réussirent qu'avec peine à déposer leurs dépêches à Poissy. Deux anciens petits ballons très fatigués, le *Napoléon* et l'*Hirondelle* furent acquis de Godard, qui se chargea de les restaurer et de les rendre

propres au voyage en les reliant entr'eux de manière à former une petite flotille qui reçut le nom de *les États-Unis*. La flotille *les États-Unis* dirigée par Louis Godard, partit le 29 septembre emportant 58 kilogrammes de lettres et un passager ; elle atteignit Mantes sans accident. Le 30 septembre le *Céleste* monté par Gaston Tissandier emportait 80 kilogr. de dépêches et, traversant les postes allemands au milieu d'une vive fusillade, descendait à Dreux.

En passant sur les lignes allemandes les aéronautes se donnèrent la satisfaction naïve d'y jeter des proclamations en français et en allemand, engageant les allemands à s'affranchir de la domination de la Prusse et à faire alliance avec les français !

Deux belges habitant à Paris, MM. Cassiers et Van Roosebeke, amateurs colombophiles, proposèrent à M. Rampont d'expédier par les *ballons-poste*, des pigeons de leurs colombiers, afin d'obtenir des nouvelles du dehors. Cette proposition fut acceptée avec empressement comme le seul moyen praticable d'être informé sur les événements qui s'accomplissaient autour de Paris. La *Ville de Florence* la première, emporta 3 pigeons que Mangin lâcha dès son arrivée à Mantes et dont deux rentrèrent à Paris apportant l'avis de l'heureux succès du voyage. D'autres expédiées par *les États-Unis* et le *Céleste*, rapportèrent également des nouvelles intéressantes.

Dans l'impossibilité de se procurer à bref délai d'autres ballons, — la construction de ballons neufs exigeant un temps assez considérable, — le gouvernement de la défense nationale fit accord avec Louis Godard pour la confection de petits ballons en papier huilé, de 6 à 7 mètres de diamètre, capables de porter seulement 50 kilogr. de dépêches et dont le prix ne dépassait pas 50 fr. tous frais compris. Un seul de ces appareils fut expédié en *ballon-perdu* le 30 septembre, avec 4 kilogr. de cartes-correspondance. On

ignore ce qu'il est devenu et si ses dépêches arrivèrent à destination.

Dès ce moment déjà on avait reçu par pigeons la nouvelle du succès des premiers voyages en *ballons-montés* et on renonça à l'emploi des ballons perdus ; la construction d'aérostats neufs fut poussée avec une grande activité.

Deux ateliers furent installés sous la direction du lieutenant-colonel du génie Usquin, l'un à la gare d'Orléans par Eugène Godard, l'autre aux Tuileries par Dartois et Yon. A la fin de janvier la gare d'Orléans ayant été atteinte par les bombes, on transporta le premier atelier à la gare de l'Est ; au mois d'octobre déjà le second avait été transféré à la gare du Nord, qui offrait un emplacement plus spacieux.

Le premier type de ballon adopté par l'administration cubait 1200 mètres cubes et coûtait 3800 fr. On ne tarda pas à augmenter le volume et dès les premiers jours d'octobre on préféra un type cubant 2000 mètres cubes, dont le prix fut fixé à 4300 fr., gaz non compris, qui fut réduit ensuite à 4500 fr., gaz et salaire de l'aéronaute compris. Le traité avec les entrepreneurs stipulait que ces ballons en percaline vernie à l'huile, de 2000 mètres cubes (15^m.75 de diamètre), devaient pouvoir supporter environ 500 kilogr. de poids, après 10 heures de remplissage ; 12 jours étaient accordés pour leur confection sous peine de 50 fr. d'amende par jour de retard.

En même temps furent organisées à la gare d'Orléans et à la gare du Nord, deux écoles d'aérostiers, sous la direction de Dartois et Godard, dont le personnel fut recruté parmi les gymnasiarques des cirques de Paris, les amateurs et surtout les marins de la flotte. Les élèves y étaient exercés à la manœuvre des ballons, au moyen d'ascensions en ballons captifs qu'on utilisait également aux reconnaissances. Des ascensions captives furent ainsi faites à Vanves, à Auteuil, à St-Denis, au Bourget. Des cartes de Paris

avaient été quadrillées afin de signaler plus facilement les mouvements de troupe. Le 25 septembre l'amiral de La Roncière fit lui-même une ascension en ballon captif avec Godard, au Boulevard du Port-Royal. L'illustre défenseur de Paris nous a avoué, que dans son opinion ces ascensions captives avaient plus servi à former des aéronautes exercés au mouvement des ballons montés, qu'elles n'avaient produit de résultats importants pour la défense.

Le 7 octobre le nouveau service de ballons était en état de fonctionner ; il fut inauguré par le départ de l'*Armand Barbès*, monté par l'aéronaute Trichet, qui emportait Gambetta, Ministre de l'Intérieur, chargé d'organiser la délégation du gouvernement à Tours et son secrétaire M. Spuller. La direction du service des départs fut conférée à M. Hervé-Mangeon, Ingénieur en chef des Ponts et chaussées.

Nous ne referons pas l'histoire de ces expéditions, que nous avons résumées dans le tableau suivant. Le jour de la capitulation de Paris, 64 ballons avaient été expédiés et quatre se trouvaient encore dans les ateliers tout préparés au départ. En général ces ballons partirent aux frais de l'administration des postes ; quelques uns cependant, aux frais de particuliers, concoururent au service de la correspondance, tels sont : le *Céleste* appartenant à M. Giffard, au moyen duquel M. Gaston Tissandier espérait organiser un service de retour vers Paris, le *Georges Sand* acquis par un riche américain M. Charles Max, désireux de quitter Paris, *La Bretagne*, propriété de M. Woerth *tailleur pour dames* qui se rendait à Londres, pour y recouvrer de nombreuses créances dans la population émigrée, la *Liberté* et l'*Egalité* de M. Wilfrid de Fonvielle, la *bataille de Paris* qui emportait M. Lessajoux le célèbre physicien, le *Volta* construit aux frais de l'académie des sciences, que montait l'astronome Janssen chargé d'aller observer l'éclipse du soleil en Algérie, le *Merlin de Douai* acquis par M. Tarbé directeur du *Gaulois*.

AÉRONAUTES (3).		PASSAGERS.
uruof	A	"
angin	A	Lutz.
ouis Godard	A	Courtin.
aston Tissandier	A	"
"	"	"
richet	A	Gambetta. Spuller. Raynold. Cuzon. Max.
evillon	A	Lefebvre. Van Roosebeke
ertaux	A	Traclet.
odard (père)	A	de Keratry. 2 Secrétaires.
lb Tissandier	A	Ranc. Ferrand. Malapert.
ouis Godard (eune)	A	Ribaut. Béoté.
abadie	M	Barthélemy. Daru.
"	"	"
adal	"	"
14	18 oct.	9 ^h 10'
Républ. Universelle Gare d'Orléans.		"
"	"	3
Jossec	M	A. Dubost. Prunière.

- (1) Pour la facilité des calculs les heures sont comptées à partir de minuit à raison d
(2) A indique un aéronaute de profession, G. un gymnasiarque et M. un marin.
(3) La carte a été divisée en quatre régions NE, NO, SE et SO, par le parallèle et le méridien désigné par le n° du ballon sur la carte.
(4) Distances approximatives à vol d'oiseau.
(5) DP. indique une descente périlleuse, TO. indique que la descente du ballon s'est opérée

3	Dreux (Eure & Loire) NO	11 ^h 50'	82	2 ^h 20'	35	2	lons de 800 ^m & 500 ^m accolés. Vieux ballon appartenant à M. Giffard.
"	Inconnue	"	"	"	"	"	"
III	Montdidier (Somme) NE	14 ^h 30'	123	3 ^h 15'	11	1	D. P. accueilli à terre par une vive fusillade.
18	Cremery (près Amiens) NE	16 ^h 0'	126	4 ^h 45'	22	0	Entreprise particulière.—T. O. Capturé, voyageurs et dépêches sauvés.
28	Carrière (près Cambrai (Nord)) NE	11 ^h 0'	170	2 ^h 30'	68	0	D. P.
8	Beclers (Hainaut) NE	12 ^h 30'	250	3 ^h 30'	65	3	"
6	Brillon (Meuse) SE	15 ^h 0'	250	4 ^h 45'	52	0	"
10	Nogent-sur-Seine (Aube) SE	17 ^h 0'	90	3 ^h 35'	25	0	T. O. parvient à se sauver.
6	Froidchapelle (Belgique) NE	12 ^h 30'	250	5 ^h 15'	47	0	"
4	Dinant (Belgique) NE	14 ^h 45'	260	5 ^h 15'	40	1	D. P.
"	Drancy	"	"	"	"	"	Entreprise particulière, ballon échappé de son filet.
6	Bar-le-Duc SE	17 ^h 30'	254	5 ^h 30'	40	0	T. O. parvient à se sauver.
"	Mezières (Ardennes) NE	11 ^h 0'	230	1 ^h 50'	144	"	

4 heures par jour.

lien de Paris. Nous indiquons la région afin de faciliter la recherche du point de chute sur un point du territoire française occupé par l'ennemi.

pigeons.	LIEUX D'ATERRISSEMENT.			HEURES.	Distance parcourue kilomètres.					
6	Quincy-Segy (Marne)	NE	14 ^h 0'	45	2 ^h 30'	111	0	T. O. parvient à se sauver.		
2	Mutzig près Strasbourg	SE	12 ^h 30'	406	4 ^h 0'	116	0	T. O. capturé.		
23	Vignolles près de Verdun	NE	13 ^h 0'	244	4 ^h 0'	61	0	T. O. ballon capturé, voyageur et dépêches sauvés.		
"	près de Metz	NE	15 ^h 0'	300	4 ^h 50'	60	"	T. O. dépêches et ballon cap- turés. Entreprise particulière.		
6	Montigny (Marne)	NE	17 ^h 0'	43	5 ^h 0'	8	0	T. O. ballon capturé, voyageur et dépêches sauvés.		
6	près d'Angers	SO	14 ^h 30'	294	6 ^h 0'	49	0	"		
6	Nort, près Chateaubriant (Loire inférieure)	SO	15 ^h 45'	332	6 ^h 45'	49	0	"		
6	Chartres (Eure & Loire)	SO	18 ^h 0'	83	4 ^h 0'	21	0	T. O. Capturé, un voyageur se sauve.		
6	Reclainville (Eure & Loire)	SO	17 ^h 0'	90	7 ^h 25'	12	0	T.O. ballon capturé, voyageurs et dépêches sauvés.		
"	Grandville (Eure)	SO	15 ^h 45'	88	7 ^h 25'	12	"	"		
"	Vitry-le-Français	SE	14 ^h 30'	172	5 ^h 15'	33	"	T. O. ballon capturé. Bagages photographiques dépêches et voyageurs sauvés.		
30	Ferrières (Seine & Marne)	SE	"	"	"	"	"	T. O. "		
34	Luzarches (Seine & Oise)	NE	7 ^h 30'	50	8 ^h 15'	6	13	T. O. ballon capturé, voyageurs et dépêches sauvés.		
5	Merxplas près Anvers (Belgique)	NE	6 ^h 0'	328	6 ^h 0'	55	3	"		
12	Louvain (Belgique)	NE	14 ^h 15'	286	16 ^h 15'	15	3	Entreprise particulière.		
6	Christiania (Norwège)	NE	14 ^h 0'	900	15 ^h 0'	60	"	Traverse la mer du Nord.		
"	En mer, Cap Lizard (Angleterre)	NO	"	"	"	"	"	Perdu.		
10	Belle Isle en mer	SO	11 ^h 30'	501	11 ^h 30'	44	3	Tombe à 1200 ^m avant d'attein- dre à l'atlantique.		

N ^o d'ordre	ÉPOQUE DU DÉPART.		NOMS DES AÉROSTATS ET LIEU DU DÉPART.	Cub..	Poids des dépêches.	Nombre des passagers.	AÉRONAUTES.	PASSAGERS.
	date	heure						
33	1 déc.	5 ^h 15'	Bataille de Gare du	0	120	3	Poirier	G Lissajoux. Youx.
34	2 déc.	6 ^h 0'	Volta. . Gare d'	0	X	2	Chapelain	M Janssen.
35	5 déc.	1 ^h 0'	Franklin. Gare d'	0	"	2	Marcia	M d'Hendécourt.
36	5 déc.	5 ^h 0'	Armée de Gare du	0	400	2	Surrel	Lavoine.
37	7 déc.	1 ^h 0'	Denis Pap Gare d'	0	55	4	Daumalain	M Montgaillard. Delort. Robert.
38	11 déc.	2 ^h 15'	Général R Gare du	■	100	3	Joignerey	G Larmanjat. Wolf.
39	15 déc.	4 ^h 0'	Ville de P Gare du	0	35	3	Delamarne	Morsel. Bilbaut.
40	17 déc.	1 ^h 15'	Parmentie Gare d'	0	100	3	Paul	M Desdouet. X
41	17 déc.	1 ^h 30'	Guttenber Gare d'	0	100	4	Perruchon	M Almeida. Levy. Louisay.
42	18 déc.	5 ^h 0'	Davy. . Gare d'	0	25	2	Chamont	M Gérard.
43	20 déc.	2 ^h 30'	Général C Gare du	0	25	■	Verreck	■ de Lepinay. Julliat. Joufruyon
44	22 déc.	2 ^h 0'	Lavoisier Gare d'	0	175	2	Ledret	M cap ⁿ de Boisdeff
45	23 déc.	3 ^h 30'	Délivranc Gare du	0	50	2	Gauchet	Reboul.
46	25 déc.	3 ^h 0'	Rouget de Gare d'	0	210	3	John	M Garnier. Glachant.
47	27 déc.	4 ^h 0'	Merlin de Gare du	0	"	2	Grisat	(Tarbé.
48	28 déc.	4 ^h 0'	Tourville Gare d'	0	160	3	Mantel	M Miege. Delaleu.
49	29 déc.	4 ^h 0'	Bayard Gare d'	0	110	2	Regimensi	M Ducoux.
50	30 déc.	5 ^h 0'	Armée de Gare du	0	200	1	Lemoine	A "
51	4 janv.	4 ^h 0'	Newton . Gare du	0	310	2	Ours	M L ^t Brousseau

pigeons.	LIEUX D'ATERRISSEMENT.		HEURE.	Distance parcourue kilomètres.	Durée du voyage.	Vitesse par heure, kilomètres.	Nombre de pigeons de retour.	OBSERVATIONS.
"	Grandchamp	SO	12 ^h 0'	372	6 ^h 45'	52	"	D. P. Entreprise particulière. Trainage périlleux en vue de la mer.
"	Savenay	SO	11 ^h 0'	375	5 ^h 0'	75	"	D. P. Emporte du matériel astronomique. Entreprise aux frais de l'académie des sciences
3	St-Aignan	SO	8 ^h 0'	376	7 ^h 0'	55	0	"
8	près de Nantes Bouillet	SO	11 ^h 0'	390	6 ^h 0'	55	3	D. P.
3	(Deux Sèvres) La Ferlé Bernard	SO	7 ^h 0'	220	6 ^h 0'	33	0	Emportait des appareils flot- teurs.
12	(Sarthe) Neufchatel	NO	5 ^h 15'	140	3 ^h 0'	46	5	D. P.
12	(Seine inférieure) Wetzlar	NE	13 ^h 0'	450	7 ^h 0'	64	0	Emportait des appareils flot- teurs.
6	(Nassau) Gourgenson (Marne)	NE	9 ^h 0'	160	8 ^h 45'	18	0	T. O. ballon capturé, voyageurs et dépêches sauvés.
4	Montpreux (Marne)	NE	9 ^h 0'	160	7 ^h 30'	21	0	T. O. "
"	Chuney, près Châlons sur Soane.	SE	13 ^h 0'	341	8 ^h 0'	42	"	Vieux ballon de fête.
4	Rottenburg	SE	10 ^h 45'	553	8 ^h 15'	67	0	Vieux ballon de fête. Emportait des appareils plongeurs.
6	(Bavière) Beaufort	SO	9 ^h 0'	270	7 ^h 0'	38	2	
"	(Marne & Loire) La Roche	SO	11 ^h 45'	460	8 ^h 15'	55	"	Emportait des appareils flot- teurs.
5	(Mahiban) La Ferlé-Macé	SO	9 ^h 0'	223	6 ^h 00'	37	3	
"	(Orne) Massay	SO	11 ^h 15'	237	7 ^h 15'	32	"	Appartenant au <i>Gaulois</i> .
4	près de Vierzou Eymoutier	SO	3 ^h 0'	380	7 ^h 0'	56	0	Emportait des appareils à plongeur.
4	(Haute-Vienne) La Motte-Achard	SO	11 ^h	438	7 ^h 0'	62	0	Entraîné en mer et ramené par un contre courant.
"	(Vendée) Morbizot (Sarthe)	SO	13 ^h 0'	212	8 ^h 0'	26	"	"
4	Digny	SO	6 ^h 0'	192	2 ^h 0'	96	0	"
	(Eure & Loire)							

N ^o d'ordre.	ÉPOQUE DU DÉPART.		NOMS DES AÉROSTATS ET LIEU DU DÉPART.	Cube	Poids des dépenses.	Nombre des marchés	AÉRONAUTES.	PASSAGERS.
	date	heure						
52	9 janv	3 ^h 50'	Duquesne Gare du Nord.		4	Richard Aymond Chemin Lallemagne	M M M M	"
53	10 janv.	3 ^h 35'	Gambetta Gare du Nord.		2	Duvivier		Lefebure de Fourcy.
54	11 janv	3 ^h 30'	Kepler Gare d'Orléans.		2	Roux	M	Dupuy.
55	13 janv	0 ^h 50'	Monge Gare d'Orléans.		3	Raoul	M	Grigné. X.
56	13 janv	3 ^h 30'	Général Faïdherbe. Gare du Nord.		2	Van Seymoulin		Hurel.
57	15 janv.	3 ^h 0'	Vaucanson Gare d'Orléans.		3	Clarcot	M	Valade. Deleute.
58	16 janv	7 ^h 0'	Stenackers Gare du Nord.		2	Weber		Gobron.
59	18 janv	3 ^h 0'	Poste de Paris . . . Gare du Nord.		4	Turbiaux		Clairét. Cavaillon. X
60	20 janv	5 ^h 0'	Général Bourbaki . . Gare du Nord.		2	Mengen		Boisenfroy.
61	23 janv.	3 ^h 0'	Général Daumesnil . . Gare de l'Est.		1	Robin	M	"
62	24 janv	3 ^h 0'	Torricelli Gare de l'Est.		1	Bely	M	"
63	27 janv.	3 ^h 30'	Richard Wallace . . . Gare du Nord.		1	Lacaze	M	"
64	28 janv.	6 ^h 0'	Général Cambronne . . Gare de l'Est.		1	Tristan	M	"
65	"	"	Monthyon Gare de l'Est.		"	"		"
66	"	"	Réaumur Gare de l'Est.		"	"		"
67	"	"	Guillaume Tell . . . Gare de l'Est.		"	"		"
68	"	"	Union des peuples . . Gare de l'Est.		"	"		"

							Vitesse par heure, kilomètres.	Nombre de pigeons de retour.	OBSERVATIONS.
"	Bizieu (près Reims)	NE	11h 0'	160	7h 10'	22	"	"	Aérostàt à deux hélices, D. P. T. O. parvient à se sauver.
■	Onaire (près d'Auxerre)	SE	14h 30'	100	10h 55'	16	2	"	"
3	Laval (Mayence)	SO	9h 15'	253	5h 45'	44	0	"	"
4	Harfeuille, près Chateauroux (Indre)	SO	20h 0'	230	7h 10'	32	1	"	Entreprise particulière.
"	S ^t -Avit (Gironde)	SO	14h 0'	574	10h 30'	54	"	"	Cinq chiens bouviers.
"	Armentières (Nord)	NE	9h 15'	240	6h 15'	38	"	"	Emportait un projet de bateau sous marin.
"	Hyndt (Zuidersée) (Hollande) ⁽¹⁾	NE	(?)	"	"	"	"	"	D. P. Portait deux caisses dynamite.
3	Liège (Belgique).	NE	(?)	"	"	"	3	"	D. P. — Arrêté par un train de chemin de fer.
4	Heyencourt (près de Reims).	NE	(?)	"	"	"	1	"	T. O. ballon brûlé. Voyageurs et dépêches sauvés.
3	Marchienne (Belgique).	NE	8h 20'	228	5h 20'	40	2	"	"
■	Fumechon (Oise).	NO	11h 0'	60	8h 0'	7	1	"	T. O. ballon capturé. Voyageurs et dépêches sauvés.
"	En mer (La Rochelle)	SO	"	"	"	"	"	"	Perdu.
"	Mayenne	SO	13h 0'	230	7h 0'	■	"	"	"
"	"		"	"	"	"	"	"	Ballons préparés au moment de la capitulation qui ne partirent pas.
"	"		"	"	"	"	"	"	
"	"		"	"	"	"	"	"	
"	"		"	"	"	"	"	"	

(¹) Sans doute Hinterdam près de Weesp et Muiden.

II.

En résumant les faits nous constatons :

I. — Un ballon, *La liberté*, s'échappe des filets pendant le gonflement, par une rafale de vent et avant d'avoir reçu sa nacelle. Il va tomber à Drancy dans les lignes allemandes. « Une cinquantaine de Prussiens en arme s'approchèrent » dit l'amiral de La Roncière « un obus de Noisy les fit fuir ; « mais aucun détachement français ne se trouvant à portée, « pour essayer de le reprendre, ils profitèrent de la nuit « pour s'en emparer » — La perte de ce ballon peut être considérée comme un fait exceptionnel dont on ne peut tirer aucune conséquence ; il appartenait à une entreprise particulière et fut préparé avec un personnel insuffisant ; de là, l'accident qui lui est survenu.

II. — Deux ballons se perdent en mer : — Le *Jacquart* (n° 31) s'est perdu, à ce qu'on suppose, au cap Lizard (Angleterre) ; la mer y rejeta un sac de dépêches sur la côte. Le matelot Prince qui montait ce ballon, surexcité au départ, annonça à ceux qui l'entouraient, son intention de « voir beaucoup de pays ! » La perte de cet aérostat peut donc être attribuée à un défaut de sangfroid et à l'imprudence de l'aéronaute. — Le *Richard Wallace*, (n° 63) qui fut aperçu planant au dessus de La Rochelle ; des pêcheurs assurent l'avoir vu tomber en mer.

A cette liste funèbre il s'en fallut de peu qu'on eût à ajouter : *La ville d'Orléans* (n° 30) qui traversa le Sund et alla tomber en Norwège. — Le *Jules Favre II* (n° 32) parti le même jour que le *Jacquart*, qui alla tomber à Belle-Isle-en-mer (près de la maison du frère du Général Trochu) à 1200 m. avant d'atteindre l'Atlantique. — Le *Bayard* (n° 49) entraîné en mer et heureusement ramené à terre par un contre courant,

La chance de *perte totale* n'a donc pas dépassé 2 p. ‰ et dans les conditions les plus défavorables elle n'eut pas atteint 8 p. ‰.

III. — Onze ballons ont pris atterrissage sur la terre étrangère : — Le *Louis Blanc* (n° 8), le *Jules Favre* (n° 11), le *La Fayette* (n° 12), l'*Archimède* (n° 28) et l'*Égalité* (n° 29) abordèrent en Belgique sans accidents importants. La descente du *La Fayette* fut périlleuse ; battu par un vent violent, l'aéronaute coupa les cordes de la nacelle qui tomba sur le sol et le ballon s'échappa. L'*Archimède* tombant en pays flamand et trompé par le langage des habitants se crût un instant au pouvoir des allemands. — La *Ville d'Orléans* (n° 30) poussée également au Nord eut les aventures les plus extraordinaires. Partis de Paris à 11^h40 du soir le 24 novembre, les aéronautes s'aperçurent au lever du jour à 6^h15 du matin qu'ils se trouvaient en pleine mer ; ils voyaient passer les navires sous eux. Ils jetèrent leurs sacs de dépêches pour ménager leur lest ; ces sacs furent repêchés par une goëlette norvégienne. A une heure les aéronautes désespérés, prirent la résolution folle de faire sauter le ballon pour hâter leur fin ; les allumettes ne prenant pas feu, le ballon descendit avec une extrême rapidité et à 2^h25 les aéronautes furent jetés dans la neige, tandis qu'ils se croyaient encore en pleine mer ; le ballon s'échappa délesté de ses passagers. Ceux-ci furent accueillis par des paysans norvégiens dont ils ne comprenaient pas le langage. Un débris de journal du pays leur apprit qu'ils se trouvaient au Nord de Christiania, à Mont-Lid (62° de latitude) ; ils avaient parcouru 900 kilomètres en 15 heures. Le ballon fut recueilli par les paysans à Krodshered et leur fut rendu. Les aéronautes furent rapatriés par le Consul de France et revinrent à Tours le 8 décembre. Leurs dépêches les y avaient précédés par les soins du gouvernement suédois. — La *Ville de Paris* (n° 39) partit la nuit de

Paris le 15 décembre avec deux passagers et fut obligée de s'élever à une grande hauteur pour échapper aux balles allemandes. Les voyageurs croyaient se diriger sur la Belgique, mais ils furent bientôt désorientés. Descendant à Chemnitz (12 heures de Coblenz) le ballon fut jeté par la violence du vent contre un bois et perdit un sac de dépêches. Les paysans, reconnaissant des Français, saisirent un des voyageurs qui fut arraché de la nacelle et fait prisonnier. L'aéronaute et un de ses compagnons cherchant à se dégager coupèrent les amarres, jetant du lest ils s'élevèrent aussitôt à grande hauteur ; le ballon alla tomber à Wetzlar (Nassau). Les voyageurs furent conduits prisonniers avec leurs dépêches à Coblenz. Un ordre impérial prescrivit l'envoi de l'aéronaute Delamarne au quartier général à Versailles, afin de l'interroger. A Marly, Delamarne réussit à s'échapper des mains de son escorte et put rejoindre les postes français devant Paris le 14 janvier — Le *Général Chanzy* (n° 43) alla prendre terre en Bavière ; les aéronautes blessés et meurtris dans la descente furent faits prisonniers et internés à Munich. — Le *Steenacker* (n° 58) après une navigation pénible, tomba en Hollande à Hyndt (probablement *Hinterdam* entre Weesp et Muiden au Nord d'Utrecht) sur les dunes du Zuyderzee, où il fut trainé quelque temps et mis en lambeaux ; sa cargaison et son équipage furent sauvés. — *La Poste de Paris* (N° 59) tomba près de Liège où elle faillit être écrasée contre un train de chemin de fer en marche ; le machiniste eut heureusement la présence d'esprit de faire machine en arrière et les voyageurs aidèrent les aéronautes à prendre terre. — Le *Général Daumenil* (n° 61) descendit à Charleroi sans incident notable.

IV. — Dix-neuf ballons tombent sur le territoire français occupé par les forces allemandes :

Trois sont capturés corps et biens ; le *Mongolfer* (n° 16)

à Strasbourg, — *La Bretagne* (n° 18) près de Metz, — le *Galilée* (n° 22) à Chartres.

Onze sont capturés mais les voyageurs peuvent se sauver avec leurs dépêches : — le *Georges Sand* (n° 6) à Amiens, — le *Vauban* (n° 17) à Verdun, — le *Colonel Charras* (n° 19) près de Reims, — la *Ville de Chateaudun* (n° 23) à Chartres, — le *Niepce* (n° 25) à Vitry-le-Français, — le *Duquesne* (n° 26) à Ferrières, — le *Général Uhrich* (n° 27) à Luzarches, — le *Parmentier* (n° 40) et le *Guttenberg* (n° 41) à Reims, — le *Newton* (n° 51) à Alençon, — le *Torricelli* (n° 62) à Beauvais.

Cinq ballons parviennent à se sauver corps et biens : le *Jean Bart* (n° 10) à Nogent, — le *Victor Hugo* (n° 13) à Bar-le-Duc, — le *Garibaldi* (n° 15) à Reims, le *Général Bourbaki* (n° 60) à Laon.

Grâce à la complicité des habitants, sur 19 ballons tombés en territoire conquis, trois seulement furent complètement capturés; tous les autres purent faire parvenir au moins une partie de leurs dépêches. Dans ces conditions désavantageuses la chance de succès atteint donc encore la proportion de 84 p. $\frac{0}{100}$.

On pourrait s'étonner d'un pareil résultat, mais en y réfléchissant, on admettra qu'un ballon, tombant tout à coup sur un territoire, où rien n'a fait prévoir sa chute, les aéronautes ont toujours beaucoup de chance, avec de l'audace, de la résolution et le concours d'une population amie, d'accomplir leur mission. Le voyage du *Galilée* monté par le marin Husson et M. Etienne Antonin, secrétaire de M. Garnier Pagès membre du gouvernement, nous en offre un exemple remarquable. Le *Galilée* opéra sa descente à Chartres au milieu des troupes allemandes; il fut averti de leur présence, par une femme dans les champs et jeta aussitôt du lest pour s'élever et fuir; mais, faute de gaz en quantité suffisante, il retomba 16 kilomètres plus loin.

Le ballon fut rapidement replié avec l'aide des habitants, et chargé sur une charrette, lorsque tout à coup une troupe de cavaliers qui les poursuivaient arriva, M. Etienne Antonin se hâta de remettre ses principales dépêches à un paysan, pour les porter à Tours, et afin de détourner l'attention des poursuivants, il se laissa arrêter avec ses compagnons. Cette manœuvre ne réussit pas car les dépêches furent saisies un instant plus tard. Dirigé vers l'Allemagne, M. Etienne Antonin parvint à s'échapper des mains de son escorte, avec l'aide des habitants à Château-Thierry, et après de nombreuses péripéties, franchissant les lignes allemandes déguisé, il atteignit Tours. — Il y aurait de nombreux exemples à citer du dévouement avec lequel les populations secondèrent les aéronautes, au milieu de graves périls. Le *Duquesne*, tombé à Bizieu, fut découpé en morceaux par les habitants afin de n'en pas laisser même un lambeau aux vainqueurs — Le même sentiment inspira les aéronautes du *Général Bourbaki* qui brûlèrent leur aérostat au moment de sa chute à Heyencourt.

V. — Enfin trente-deux ballons parvinrent, au milieu de dangers divers, à aborder en territoire français et à accomplir leur mission.

En résumé, sur 64 ballons expédiés de Paris, 48 (en y comprenant ceux tombés sur le territoire occupé, qui purent faire parvenir leurs dépêches) réussirent à forcer l'investissement, soit 75 p. %.

Ce résultat serait encore évidemment plus considérable si par un mécanisme quelconque, on parvenait à modifier en partie à volonté, la route que le ballon suit sous l'impulsion du vent. Dès les débuts du siège, l'académie des sciences chargea Dupuy de Lôme d'étudier cette question en y appliquant ses connaissances de la navigation et de la construction navale; un crédit de 40000 fr. lui fut accordé pour faire les expériences nécessaires. D'un autre côté,

l'amiral Labrousse tenta l'expérience d'un ballon dirigeable, le *Duquesne* pourvu de deux hélices manœuvrées par des matelots; ces tentatives n'eurent aucun succès et l'expérience fut même entièrement défavorable à l'essai du *Duquesne*; la rotation continue du ballon empêcha l'action des hélices.

III.

VI. — On estime que les *ballons montés* ont transporté environ 2,500,000 lettres représentant un poids total de 9000 kilogr. Ce service eut le résultat fort inattendu de créer un transport très économique pour la poste ainsi que le constate M. Rampont. « C'est, dit-il, le moyen de transport le plus économique que j'aie jamais employé. Un ballon de coton de 2000 mètres cubes coûte environ 2000 fr. Il peut enlever facilement avec deux aéronautes 400 kilogr. de lettres de 4 grammes ce qui fait 100,000 lettres à 20 centimes. Les lettres ont donc rapporté 20,000 fr. à l'administration des postes. En quittant Paris un véhicule aérien ne représente que le cinquième de la valeur des timbres-poste qu'il enlève avec lui. » Il y aurait toutefois à ajouter à ce calcul une part de perte assez considérable.

La correspondance en ballon en temps de guerre est exposée au danger d'être surprise par l'ennemi, ou bien encore à se perdre lorsque l'aéronaute est obligé de la jeter comme lest pour sauver sa vie. On ne peut dans ces cas espérer la détruire par le feu, car on sait combien la combustion du papier est lente. M. Montucci proposa de munir les ballons de boîtes rectangulaires en verre, de la dimension des enveloppes de lettres, remplies d'acide nitrique et fermées par un couvercle en aluminium. Quelques

secondes d'immersion des lettres dans ces vases, suffisent pour effacer les caractères de l'écriture, si on les perce de coups de canifs comme on le fait pour les désinfecter en cas d'épidémie.

VII. — Créé spécialement dans le but de transporter la correspondance, le service de poste aérienne rendit aussi des services très importants pour le transport du personnel. Au début, ces transports donnèrent lieu, paraît-il, à des abus nombreux. Sous prétexte de servir d'aides aux aéronautes, beaucoup de voyageurs obtinrent par faveur et même à prix d'argent, le moyen de désertre la défense. Il fut payé jusqu'à 3500 frs. pour obtenir passage sur le ballon l'*Egalité* (n° 29). Ces fuites furent très mal appréciées par l'opinion publique qui nomma par ironie ceux qui y avaient recours, des *francs-fleurs* en opposition au *francs-tireurs* si dévoués à la défense. Bientôt cependant le service se régularisa et le passage ne fut plus accordé qu'aux personnes chargées de remplir des missions d'Etat. Il est intéressant de noter les services que les ballons rendirent sous ce rapport.

Nous avons dit que le premier *ballon-poste*, l'*Armand Barbès* (n° 5) emporta dans sa nacelle Gambetta, Ministre de l'intérieur et son secrétaire. Parti de Paris le 7 octobre à 11 h. du matin, Gambetta fit un voyage singulièrement dramatique. Le ballon qui ne possédait qu'une faible puissance ascensionnelle, demeura à petite hauteur et fut accueilli par une vive fusillade à son passage au dessus des lignes allemandes ; le Ministre fut même légèrement blessé à la main. Les balles qui perçaient l'aérostat inspiraient aux voyageurs des craintes sérieuses de déchirures ; l'aéronaute les rassura. La descente enfin ne fut pas sans dangers ; le ballon tomba sur un arbre du bois d'Epineuse, la nacelle s'embarrassa dans les branches et un instant le Ministre demeura suspendu par les pieds la tête en bas.

Débarrassé par ses compagnons il gagna à pied la petite ville de Roye, d'où il se rendit le soir à Montdidier. Frappant à 11 heures à la porte du sous-préfet il eut quelque peine à se faire reconnaître dans son accoutrement délabré. Enfin le lendemain il gagna Amiens d'où à 5 heures du soir il expédiait une dépêche annonçant son arrivée en territoire libre.

Le 12 octobre le *Washington* (n° 7) dirigé par l'aéronaute Berthaux emportait M. Lefaivre attaché au Ministère des affaires étrangères, envoyé en mission à Vienne, avec M. Van Roosebeke chargé d'organiser la correspondance par pigeons en province. Assaillis par la fusillade, dont les balles percèrent le ballon, une tempête les poussa vers Cambrai. Au moment d'atterrir, l'aéronaute entraîné par un cordage tomba hors de la nacelle qui allait toucher terre et le ballon se releva aussitôt, pour retomber un peu plus loin ; à son tour M. Lefaivre fut jeté hors de la nacelle en touchant le sol. En ce moment M. Van Roosebeke, ne perdant pas son sang froid, éventra le ballon avec son couteau et réussit enfin à prendre terre avec l'aide de 200 paysans accourus à son secours à Carrière.

Le *Godefroid Cavaignac* (n° 9) parti le 14 octobre reçut comme passager M. de Kératry, qui après avoir donné sa démission de préfet de police, rejoignait avec deux secrétaires, Gambetta à Tours. La descente des voyageurs s'opéra avec une vitesse vertigineuse ; M. de Kératry fut blessé à la tête et ses deux compagnons contusionnés.

Le *Jean Bart* (n° 10) suivit peu d'heures après emportant M. Ranc, maire du 8^e arrondissement de Paris, également envoyé en mission à Tours, qui rejoignit M. de Kératry à Nogent.

Le 25 octobre le *Vauban* (n° 17) donnait passage à M. Reutlinger, secrétaire de Jules Favre, chargé de faire connaître à la délégation du gouvernement à Tours,

l'insuccès des négociations de Ferrière. Il était accompagné de M. Cassiers qui s'y rendait afin de compléter l'organisation du service de correspondance par pigeons. Les voyageurs n'échappèrent qu'avec peine aux Allemands, en abandonnant leur ballon près de Verdun.

Le *Galilée* (n° 22) parti le 4 novembre, était monté par M. Etienne Antonin, secrétaire de Garnier Pagès chargé de notifier à la délégation de Tours, le résultat du plébiscite de Paris. L'envoyé, fait prisonnier par les Allemands ainsi que nous l'avons dit, réussit à s'échapper mais ne put accomplir sa mission que 21 jours après son départ.

La *Ville d'Orléans* (n° 30), le 24 novembre portait à l'armée de la Loire l'information de la sortie projetée par le général Ducros. Les aéronautes poussés par le vent en Norwège, comme nous l'avons déjà rapporté, ne purent, en faisant toute diligence, arriver à Tours que le 8 décembre, alors que le général Ducros avait dû se décider à la retraite.

Le 30 Novembre, le *Jules Favre II* (n° 32) se mit en route avec la nouvelle des premiers succès du général Ducros et l'invitation instante de venir à son aide. Le ballon après avoir traversé un bras de mer, réussit heureusement à atterrir au village de Tisseveno, au moment où il allait se perdre dans la *grande mer*. Un avis de l'État partit aussitôt pour S^t Nazaire portant M. de Courroy, l'envoyé du gouvernement, et ses dépêches.

Au milieu des événements douloureux que traversait la France, la science ne chôma pas. Le 1^{er} décembre la *Bataille de Paris* (n° 33) partait et le 2 décembre, le *Volta*, (n° 34). La première emportait le savant physicien Lissajoux et le second l'Astronome Janssen, chargé par l'Académie d'aller observer l'éclipse du soleil du 21 décembre en Algérie. M. Dumas, qui, accompagné de M. Deville, avait assisté au départ de M. Janssen, plaçait dans la séance du

5 décembre, ces savants sous la sauvegarde du monde civilisé :

« Les secrétaires perpétuels de l'Académie, « disait-il, » il « est utile de le déclarer publiquement, se portent garants « du caractère absolument scientifique de l'expédition et « de la parfaite loyauté de M. Janssen, et l'ont recom- « mandé officiellement à la protection et la bienveillance « des autorités et des amis de la science, en quelque lieu « que les chances du voyage l'aient dirigé..... Je suis « entouré de témoins qui peuvent attester qu'en pleine « guerre, en 1813, un anglais, Davy, recevait dans ce « palais même, l'hospitalité de la France, comme un hom- « mage rendu au génie et aux droits supérieurs de la « civilisation. » La *Bataille de Paris* ne put prendre terre à Grandchamps qu'après un trainage périlleux qui faillit l'entraîner en pleine mer. Le *Volta* tomba à St Nazaire et dans la descente, une partie des instruments d'observation de M. Janssen fut brisée.

Le 5 décembre le général Trochu avait reçu du maréchal de Moltke l'avis de la défaite de l'armée de la Loire et l'offre d'envoyer un de ses officiers avec un sauf conduit, s'assurer de la situation des armées en province. L'offre fut refusée, mais le même jour un officier d'état-major M. d'Hendecourt partit sur le *Franklin* (n° 35) emportant avec lui le rapport officiel de la bataille de Champigni. Il atteignit St Nazaire sans accident.

Le 17 décembre le *Parmentier* (n° 40) et le *Guttenberg* (n° 41) partirent de concert pour porter au général Faidherbe l'ordre d'opérer à tout prix un mouvement en avant, afin de faciliter la sortie de Paris. Les deux ballons furent pris par les Allemands près de Reims et échouèrent dans leur mission.

De 22 décembre le *Lavoisier* (n° 44) emportait le capitaine de Boisdeffre ancien aide camp du général Chanzy,

attaché à l'état-major du général Vinoy, chargé d'informer l'armée de la Loire que le général Trochu avait établi son quartier général au fort d'Aubervilliers, pour diriger une grande sortie de Paris. Le voyage du capitaine de Boisdeffre se fit sans difficulté, mais dans la descente à Beaufort il fut contusionné par la rencontre de la nacelle avec une branche d'arbre. Néanmoins le soir même, il rejoignit le général Chanzy au Mans.

Le 29 décembre M. Ducoux, ancien préfet de police fut envoyé en mission confidentielle par Jules Favre, près de Gambetta, sur le *Bayard* (n° 49), pour l'informer de l'impopularité qui commençait à se produire contre le général Trochu. « On lui reproche, » disait-il dans sa dépêche, « de n'avoir pas su se servir des ressources qu'il avait en main et d'avoir compromis la défense par une tactique malheureuse qui consistait à engager ses troupes et à les retirer sans jamais occuper un des points attaqués. » Jules Favre faisait connaître toute l'inquiétude que lui causaient les troubles dans Paris. « Les clubs s'agitent, » prêchent la guerre civile et l'assassinat. Les bandes « dévastent les chantiers et les clôtures, pillent les jardins » pour scier des arbres..... »

Dans cette catégorie de voyages politiques il faut encore ranger celui de l'*Armée de la Loire* (n° 50), qui partait de Paris le 30 décembre avec un seul aéronaute et une masse énorme de lettres de félicitation pour le *jour de l'an*, afin de rassurer les esprits troublés par de profondes anxiétés sur le sort des amis de Paris.

Le *Newton* (n° 51) emportait le 4 janvier le lieutenant d'artillerie Brousseau chargé d'informer Gambetta de la résolution adoptée dans le conseil de guerre du 31 décembre, de refuser toute capitulation et d'entreprendre de nouvelles sorties.

Le *Gambetta* (n° 53) était monté par M. Lefebure de

Fourcy chargé le 10 janvier d'informer le gouvernement de Tours du résultat du bombardement.

Enfin, pour prévenir la famine qui menaçait Paris au moment de la capitulation devenue inévitable, le 28 janvier, le *Cambronne* (n° 64) partit avec l'ordre de diriger en toute hâte tous les convois de ravitaillement sur Dieppe.

VIII. — Le service le plus important peut être que rendirent les ballons au siège de Paris, fut de permettre l'organisation d'une correspondance en retour par pigeons-messagers. Nous avons dit que sur les instances de MM. Cassiers et Van Roosebeke, le gouvernement expédia trois pigeons de leur colombier par la *Ville de Florence* (n° 2). Deux de ces pigeons rentrèrent à Paris. Dès lors tous les ballons furent pourvus de messagers ailés. Les premiers essais furent très favorables, mais bientôt, les colombers étant rares à Paris, on dût employer des pigeons non dressés et les retours furent moins fréquents. On attribua ce résultat à l'inexpérience des aéronautes qui opéraient le *lâcher* dans des conditions défavorables. MM. Van Roosebeke et Cassiers furent envoyés en province pour y organiser le service, le premier sur le *Washington* (n° 7), le 12 octobre, et le second sur le *Vauban* (n° 17), le 25 octobre. Ce dernier fut fait prisonnier à Verdun.

Ordre fut donné aux aéronautes d'expédier leurs pigeons à Tours, où un bureau de correspondance ailée fut organisé par M. Steenackers directeur des postes. « A la pointe du « jour, « dit M. Le Perre de Roo, » lorsque les campagnes « étaient désertes lorsqu'on ne voyait plus sur les routes « que les ennemis, lorsqu'aucun train ne parcourait plus « les voies abandonnées, une locomotive chauffée exprès « par des hommes dévoués, était lancée à une vitesse de « 70 kilomètres à l'heure, avec un seul waggon blindé, sur « les rails rongés par la rouille. Là, en vue des lignes « prussiennes, ils lançaient les pigeons avec les dépêches

« officielles attachées à la plume caudale, et la locomotive
« immédiatement après cette opération, rebroussait chemin
« à toute vapeur. Plusieurs fois ces trains furent assaillis
« par la fusillade des ennemis, mais cela ne les empêcha
« pas d'accomplir leur mission et de renouveler le lende-
« main leur audacieuse tentative. »

Ce service improvisé fut loin cependant de produire tout ce qu'on en pouvait attendre. Sur 368 pigeons expédiés de Paris, on ne constate que 55 retours, et encore parmi les pigeons de retour faut-il en signaler plusieurs qui firent plusieurs fois le voyage.

Cet insuccès relatif s'explique par des causes diverses :
— La qualité médiocre des messagers utilisés souvent sans entraînement convenable. — Pour suppléer aux sujets de choix qui faisaient défaut, on imagina d'expédier des chargements plus considérables, avec l'espoir de quelques retours. C'est ainsi que le *Général Uhrich* (n° 27) emportait 34 pigeons. Mais ces envois multiples ne produisirent guère de résultats avantageux et l'on constata bientôt que des bandes de 25 à 30 pigeons produisaient moins de retours que celles de 4 ou 5. Ce fut en considération de ces faits qu'on n'embarqua plus qu'un nombre restreint de pigeons.
— Le défaut de pratique des expéditeurs de retours qui, dans une saison rigoureuse, ne tenaient pas compte des conditions climatiques convenables. « Nous trouvant de
« passage à Tours, » dit avec ironie le commandant Puy de Podio, « dans les premiers jours de Novembre 1870, nous
« ne fûmes pas peu surpris de voir qu'on avait affecté tout
« un local, véritable succursale de l'administration des
« postes, au service de la poste aérienne par pigeons
« voyageurs. Bureau, personnel, rien n'y manquait et
« cela pour faire fonctionner des sujets aussi aptes que
« l'eussent été de simples corneilles ! » — Le feu con-
tinuel échangé entre les lignes françaises et allemandes

autour de Paris, qui effrayait les messagers au passage. On cite l'exemple d'un pigeon qui, parti le 12 octobre, ne rentra à Paris que le 5 décembre après 2 1/2 mois de voyage. — A ces causes il convient d'ajouter l'active surveillance des Allemands, qui empêchait le retour des pigeons messagers en les tuant ou les capturant au passage; des éperviers furent envoyés d'Allemagne pour leur donner la chasse. Un pigeon capturé étant rentré à Paris porteur de fausses nouvelles, le général Trochu, par un ordre du 10 décembre, mettait la garnison de Paris en garde contre cette supercherie militaire; le pigeon appartenait au chargement du *Daguerre* (n° 26) parti de Paris le 12 novembre.

Rappelons qu'on essaya de remplacer les pigeons par des chiens-bouvier, de l'espèce employée à la fraude. Le 13 janvier, le *Faidherbe* (n° 56) emportait M. Hurel avec cinq chiens dressés de cette espèce; il atterrit à S^t Avit, (Gironde) sans accident, mais aucun de ses chiens ne rentra à Paris; ils furent sans doute tués au passage par les Allemands.

IX. — Indépendamment des voyageurs, des animaux-messagers et des dépêches, les ballons servirent encore à transporter divers objets de matériel :

Le *Niepce* (n° 25) et le *Daguerre* (n° 26) servirent à envoyer en province les appareils de *photographie microscopique* qui rendirent de si grands services pour l'organisation par pigeons messagers. Le *Guttenberg* (n° 41) plus tard, transporta encore d'autres appareils du même genre qui ne parvinrent pas à destination ayant été pris par les ennemis. On raconte qu'à la fin de janvier, à Bordeaux, le service photographique faillit être interrompu faute de certaine matière chimique qui ne se trouvait pas en province; demandée à Paris par dépêche, cette matière fut aussitôt expédiée par ballon de manière que le service ne souffrit aucun retard.

Le *Général Chanzy* (n° 43) et la *Tourville* (n° 48) emportèrent de Paris des appareils plongeurs du système Denayrouse, au moyen desquels on se proposait d'essayer la rentrée à Paris par la Seine. Le premier ballon fut capturé en Bavière; le second descendit à Eymoutier et il paraît que le matelot Miège (ou Mantel) qui le montait réussit à rentrer en plongeant, à Paris.

Le *Denis Papin* (n° 37), la *Ville de Paris* (n° 39), la *Délivrance* (n° 45) et le *Vaucanson* (n° 57) transportèrent également divers appareils flotteurs destinés à transmettre des dépêches à Paris. Il ne semble pas qu'aucune de ces inventions ait donné des résultats favorables.

Le *Steenacker* (n° 58) reçut un chargement de dynamite pour l'armée du général Bourbaki; ce ballon se perdit en Hollande. On cite encore l'envoi d'un chargement de capsules de Paris en province, au moment où elles faisaient absolument défaut à Bourges et à Toulouse pour la fabrication des cartouches.

X. — Le jaugeage des ballons montés fut d'abord fixé à 1200 mètres cubes, mais on reconnut bientôt que pour ces voyages au long cours, il était préférable d'adopter 2000 m. c. Le *Washington* (n° 7) fut le premier ballon expédié, de ce nouveau type. Il permettait de transporter 3 à 4 passagers au besoin, et on reconnut à ces ballons des qualités aviatiques très supérieures sous le rapport de la puissance ascensionnelle et de la sécurité.

IV.

XI. — Il est remarquable de constater que dans cette vaste expérience, les morts d'hommes furent très peu nombreuses. Sur les 163 passagers ou aéronautes qui sortirent de Paris en ballon, on n'eut à déplorer que la perte des équipages du *Jacquart* (n° 31) et du *Richard Wallace* (n° 63)

qui périrent en mer; soit 2 hommes ou 1 $\frac{1}{4}$ p. $\frac{0}{0}$ des passagers.

XII.—Aucun homme ne périt en route ni dans les atterrissements, quoique à leur sortie de Paris, à peu près tous les ballons fussent accueillis par la fusillade. « Après une demi heure de marche, » dit Delamarne, l'aéronaute qui montait la *Ville de Paris* (n° 39), « les Prussiens saluèrent notre « passage au dessus de leurs lignes par deux coups de feu. « Une balle passa tellement près de nous que son sifflement « me fit l'effet d'une corde de piano qui se brise; la seconde « moins distincte se perdit dans l'immensité, et fort heureusement pour nous, ces coups de feu ne furent suivis « d'aucun effet. » — Le *Washington* (n° 7), le *Godefroid Cavaignac* (n° 9), le *Vauban* (n° 17), le *Galilée* (n° 22) planant à une hauteur de 500 m. eurent leur carapace trouée de plusieurs balles et durent jeter du lest pour se soustraire au feu.

On fit à Tours des expériences avec des ballons captifs afin de reconnaître la hauteur à laquelle un ballon se trouvait à l'abri des projectiles. Un ballon de 4^m00 de diamètre, maintenu à une hauteur de 400 m. seulement, au moyen d'une corde ne fut pas atteint, par douze bons tireurs; mais à distance moindre ils furent toujours perforés.

Krup construisit à Essen, une petite bouche à feu, mobile sur son axe comme un télescope, qu'il nomma *mousquet à ballon*; il l'offrit à l'Empereur d'Allemagne pendant son séjour à Versailles. Nous ignorons si ce *mousquet à ballon* reçut son emploi.

L'aéronaute Bertaux qui montait le *Washington* (n° 7) affirme que plusieurs boulets furent dirigés contre lui, et Dagron assure que la perte du *Daguerre* (n° 26) doit être attribuée aux balles qui percèrent son enveloppe. Nous croyons que le danger du tir contre les ballons est en

général fort exagéré. « Un boulet, » disait l'aéronaute Trichet, qui montait l'*Armand Barbès* (n° 5), « pourrait traverser un ballon de part en part sans compromettre son existence, la déperdition de gaz ne se faisant qu'avec une extrême lenteur. » On a constaté en effet en Angleterre, qu'en tirant à boulet sur un ballon son enveloppe ne s'affaissait que très lentement. En 1860, à Sherness, on tira 60 coups de canon sur le ballon, le *Nassau*, tombé à la mer, qui fut traversé de part en part, sans échappement de gaz sensible.

XIII. — Un danger d'une autre nature menace encore les aéronautes. Dans les premiers moments de surprise que les nombreux départs de ballons de Paris causèrent aux Allemands, ils se demandèrent ce qu'il fallait faire contre un moyen de défense si nouveau. Tout d'abord ils déclarèrent que les aéronautes seraient traités comme *espions*. A propos du départ de M. Janssen, M. Dumas a protesté en termes éloquents contre ce nouveau principe de droit des gens : « La décision prise par le comte de Bismarck de renvoyer devant un conseil de Guerre les personnes qui, montées sur des ballons, essayent sans autorisation préalable de franchir les lignes ennemies, intéresse l'Académie. Elle ne saurait accepter que des opérations de guerre, parce qu'elles reposent sur des principes scientifiques nouveaux, soient punissables, que l'homme dévoué qui passe au-dessus des lignes prussiennes soit coupable de manœuvre illicite, qu'en donnant nos soins à l'aéronautique, nous ayons, nous-mêmes, contribué à fabriquer des engins de guerre prohibés.

« Comment ! les voies de terre, de fer et d'eau nous étaient interdites, la voie de l'air nous restait seule, inconstante et douteuse ; elle n'avait jamais été pratiquée ; quoi de plus légitime que son emploi ? Nous l'avons conquise par des procédés méthodiques, et si elle fono-

« tionne régulièrement au profit de nos armes, où est
« le délit?

« Que l'ennemi détruise s'il le peut nos ballons au
« passage, qu'il s'empare de nos aéronautes au moment où
« ils touchent terre, soit ! C'est son intérêt, c'est la chance
« de la guerre. Mais que les personnes tombant entre ses
« mains soient livrées à une cour martiale, au loin, en pays
« ennemi, comme des criminels, c'est un abus de la
« force...

« Le ballon qui plane *au-dessus* des lignes, *se glisse-t-il*
« *donc au travers de ces lignes*? Lorsque toutes les popula-
« tions suivent sa marche dans les airs, les unes amies,
« pleines d'espoir et l'accompagnant de leurs vœux, les
« autres ennemies, déçues et regrettant leur impuissance,
« comment soutenir qu'il s'agit d'une opération clan-
« destine !.....

« Dans Syracuse assiégé, Archimède opposant aussi aux
« efforts de l'ennemi toutes les ressources de la science de
« son temps, rendait pour les Romains l'attaque de plus en
« plus meurtrière. Marcellus, loin de lui faire un crime
« d'avoir prolongé la défense par ses inventions, ordonna
« que la vie du grand homme fut respectée, et plein de
« regrets pour sa mort fortuite, entoura sa famille de soins
« et d'égards..... »

Les faits prouvent que la menace des Allemands n'eut aucune suite ; les aéronautes furent traités comme de simples prisonniers de guerre.

XIV. — Tous les aéronautes sont d'accord pour constater que le plus grand danger des voyages aériens se produit à la montée et surtout à la descente, et ce danger s'accroît notablement si cette descente s'opère en présence ou à portée de l'ennemi. Les accidents survenus à Gambetta sur l'*Armand Barbès* (n° 5), à M. de Keratry sur le *Godefroid Cavaignac* (n° 9), les descentes périlleuses du

La Fayette (n° 12), de la *Bataille de Paris* (n° 33), du *Volta* (n° 34) dans laquelle les instruments de M. Janssen furent brisés, du *général Renault* (n° 38), le trainage du *Jules Favre* (n° 32) qui faillit périr à Belle-Ise en mer, du *Steenacker* (n° 58) qui fut déchiré sur les dunes de Hollande, les chutes dans lesquelles furent blessés les aéronautes Bertaux de *Washington* (n° 37) et Lavoine de l'*Armée de Bretagne* (n° 36), peuvent être considérés comme les accidents ordinaires de la navigation aérienne, dont le péril ne doit pas être exagéré.

Plus extraordinaire est la descente de la *Poste de Paris* (n° 59), qui faillit être coupée par un train de chemin de fer, mais c'est là un fait absolument accidentel qu'il faut considérer comme anormal et qui ne se reproduira peut être plus jamais.

On peut admettre aussi comme anormale la descente du *Duquesne* (n° 52), ballon de construction toute spéciale et véritable appareil d'expérience, après laquelle le chef d'équipe, le quartier-maître de marine Richard, fut laissé pour mort par ses camarades. Il se guérit pourtant de ses blessures grâce aux soins des habitants de Bizieu, qui le recueillirent et le cachèrent aux Prussiens.

Le danger s'accroît considérablement lorsque la descente s'opère en présence de l'ennemi comme il arriva au *Kepler* (n° 54), qui tomba à Laval au moment même de la désastreuse bataille du Mans. En pareil cas, il ne reste d'autre ressource pour sauver le ballon et sa correspondance, que de faire une grande dépense de lest et de gaz, et par des essais répétés, de chercher, en interrogeant les habitants, un point d'atterrissage favorable. M. A. Etienne, passager du *Galilée* (n° 22) qui fut traversé par plusieurs balles et perdit beaucoup de gaz avant d'être pris par les Allemands, insiste sur la nécessité de pourvoir les ballons d'un excès de lest et partant de gaz. « Je croirais manquer à mon

« devoir, dit-il, si je ne mettais pas les aéronautes en garde
« contre les dangers que m'ont valu mes mésaventures. En
« général *les ballons partant de Paris emportaient trop de*
« *poids utile et pas assez de lest.* » — Peu de temps après,
la *Gironde* (n° 24), qu'un temps calme retint fort longtemps
au dessus des lignes allemandes, n'échappe que grâce au
soin que prit le marin Galley qui le dirigeait, et qui se
montra dès son début aéronaute consommé, de ménager
son lest. Le *Niepce* (n° 25) ne put se sauver faute de lest en
quantité suffisante ; les sacs s'étaient crévés et l'on dût jeter
le sable hors de la nacelle au moyen d'une assiette.

L'exemple du *général Bourbaki* (n° 60) brûlé par ses
aéronautes au moment d'être capturé par l'ennemi, semble
devoir être pris en considération dans les principes du
nouvel art de la *guerre aérienne*.

XV. — A diverses reprises on fit partir de Paris deux
ballons simultanément, avec l'espoir qu'ils puissent ne
prêter assistance réciproque à la descente et qu'au besoin,
l'un se sacrifiant, puisse renseigner l'autre sur la présence
de l'ennemi au point d'atterrissage. C'est ainsi que
l'*Armand Barbès* (n° 5) fut accompagné du *Georges Sand*
(n° 6). Durant tout le voyage les passagers purent commu-
niquer entr'eux en élevant la voix et les deux ballons
demeurèrent constamment à une distance d'environ 100 m.
Ils purent en effet se prêter aide à la descente.

Les voyages du *Niepce* (n° 25) et du *Daguerre* (n° 26)
prouvent les avantages de ces départs simultanés. Le
Daguerre percé de balles tomba à Ferrière et sa chute avertit
le *Niepce* du danger qu'il courait. Ils eussent échappé si le
défaut de lest ne les eut entravés !

Le *Parmentier* (n° 40) et le *Guttenberg* (n° 41) tombèrent
tous deux en territoire occupé et ne purent échapper malgré
la précaution de leur départ simultané. Cet exemple n'in-
firme pas la règle.

XVI. — Un point délicat fut celui de fixer l'heure qu'il convenait d'adopter pour le départ des ballons-poste.

Au début, les départs eurent lieu de jour, afin de faciliter les manœuvres, mais on constata bientôt que cette heure était très favorable à la surveillance de l'ennemi et facilitait aussi les poursuites au moment de l'atterrissage.

A partir du départ du *général Urich* (n° 27), il fut résolu, sur l'ordre du général Trochu, que les départs auraient lieu de nuit et qu'ils seraient tenus absolument secrets. « L'avantage qu'on a cru ainsi obtenir, » dit Simonin, « est d'empêcher que les départs soient signalés à l'ennemi ; « l'inconvénient qu'on n'a pas vu dans cette mesure, c'est « que la nuit, dans nos climats, les courants aériens sont « bien moins prononcés que le jour. En outre les manœuvres « vres aérostatiques sont difficiles pendant la nuit ; la « lecture du baromètre est tout à fait impossible dans « l'obscurité du voyage nocturne et l'on ne saurait en « ballon allumer aucune lampe, même une lampe Davy, à « cause des dangers d'explosion. »

Nadar a fortement combattu les départs de nuit. Il estime que de jour on peut mieux se guider d'après les accidents du sol, pour régler sa marche. Les cours d'eau sont alors très-visibles par leurs reflets et permettent de déterminer la route sur la carte et aussi de choisir les points d'atterrissage favorables. On évite d'ailleurs les balles en s'élevant d'avantage. Il attribue aux départs de nuit toutes les descentes lointaines telles, celles de l'*Archimède* (n° 28) et de l'*Égalité* (n° 29) qui descendirent en Belgique, de la *Ville d'Orléans* (n° 30) qui tomba en Norwège de la *Ville de Paris* (n° 39) qui fut capturée dans le Duché de Nassau et même la perte du *Jacquart* (n° 31) qui périt en mer. Les aéronautes désorientés dès le départ, n'eurent aucun moyen de se renseigner sur la route véritable qu'ils suivaient et continuèrent à marcher au hasard. Le fait du *Bayard*

(n° 49) qui, entraîné en pleine mer, réussit à se sauver et à regagner la terre ferme en s'élevant dans un courant plus favorable, grâce à la lumière du jour, confirme cette opinion.

Les adversaires de ce système objectent la difficulté d'observer la route dans tous les cas, à cause de la grande vitesse et des nuages qui masquent la terre, et ils insistent sur l'avantage de l'accalmie de la nuit qui diminue la perte de gaz.

A dater du départ du *Merlin de Douai* (n° 47), on admit comme règle de fixer le départ des ballons à une heure très-matinale, afin de traverser les lignes ennemies avant le réveil, et de profiter de la lumière du jour pour l'atterrissage. « Les départs de nuit étaient inutiles, » dit le commandant du Puy de Podio, « puisque dans un espace « de temps relativement très court, un ballon poussé par « un vent favorable pouvait dans une même journée, « franchir des distances énormes, sans crainte d'atterrir la « nuit. »

V.

XVII. — En récapitulant les données recueillies sur la marche des ballons de Paris, on constate que leur vitesse a varié de 6 à 144 kilomètres à l'heure, c'est-à-dire, qu'ils ont été entraînés par un vent qui a varié depuis celui désigné sous le nom de *vent bon frais*, jusqu'à *l'ouragan*. Sa vitesse moyenne était de 44 kilom. à l'heure, soit celle de la *très forte brise*.

Ces données nous renseignent sur la difficulté d'obtenir un mode de direction des ballons, produisant des résultats sérieux. Avec une vitesse moyenne de vent de 44 kilom. à l'heure et la plus grande *vitesse propre* de 6 mètres par seconde (ou 21^k,6 à l'heure) qu'on ait pu jusqu'ici imprimer

à un ballon, on n'arrive à le faire dévier de la direction du vent, que d'un angle, $\text{tg } E = \frac{21,6}{44}$, $E = 26^\circ$.

XVIII. — Le tracé sur la carte, des points de chute des divers ballons de Paris, démontre un fait remarquable. « On « constate, » dit le commandant du Puy de Podio, « en dehors « des observations se rattachant à des phénomènes météoro- « logiques, qu'à peu d'exceptions près, la marche des « ballons partis de Paris pendant le siège, indiquait d'après « la situation géographique de leur point de chute, qu'elle « avait toujours lieu suivant une direction normale s'éten- « dant du N-O de Paris au S-E, direction que l'on pourrait « déterminer aisément par le tracé graphique d'une ligne « moyenne géométrique qui partant de Paris s'étendrait « d'une part *vers le N-O en passant à vol d'oiseau par Laon,* « *Charleroi, Louvain,* d'autre part *vers le S-E en passant* « *par Dreux, Le Mans, Angers, Napoléon Vendée.* Or « cette direction s'étant maintenue d'une manière à peu « près constante pendant une saison de l'année où règne la « période des grands vents et des tempêtes, tendrait à « confirmer d'une manière irrécusable qu'elle n'est que « l'indication naturelle d'un *grand courant côtier*, qui à « cette époque de l'année existe dans les régions supérieures « variant de 1500 à 2000^m d'altitude, traversant la France « et peut-être l'Europe en suivant le prolongement de cette « ligne imaginaire que nous venons de tracer. »

A Paris on attachait tant d'importance à cette observa- tion, que le 22 décembre, lorsque le capitaine de Boisdeffre partit sur le *Lavoisier* (n° 34), porteur de dépêches très importantes pour le général Chanzy, le directeur des postes, d'après l'observation de la force et de la direction du vent soufflant de N-O, crut pouvoir lui affirmer qu'il se dirigerait vers Tours ou Bordeaux, avec une vitesse de 12 à 15 lieues à l'heure, soit 48 à 60 kilomètres. Son

ballon tomba en effet à Beaufort (Marne et Loire) non loin d'Angers à 270 kilomètres de Paris, après un voyage de 7 heures. La vitesse de sa marche avait été de 38 kilom. à l'heure.

Dans l'état de nos connaissances météorologiques il est impossible d'affirmer la permanence de ce courant, répondant assez bien à la théorie des *vents alizés* de Halley, car il peut être la conséquence de circonstances toutes spéciales, propres à la période de septembre 1870 à janvier 1871. Il serait évidemment d'un grand intérêt pour toutes les places fortes de déterminer le degré de permanence probable de tels courants et leur direction.

L'observation des points de chute des ballons de Paris nous paraît indiquer d'ailleurs, outre le *courant boréal* principal dirigé de St Nazaire, suivant le Mans, Dreux, Paris, Laon, Charleroi, Louvain, Anvers, Utrecht vers la Scandinavie, un autre *courant équatorial* secondaire, partant du Havre et se dirigeant vers Rouen, Paris, Bar-le-Duc, Nancy, Strasbourg, Rottenburg.

XIX. Ce fut en se basant sur l'observation de ces courants, que les frères Tissandier s'établirent à Rouen avec leur ballon le *Jean Bart*, tandis que Révillon s'était établi à Chartres avec le *Georges Sand*, les ballons restant toujours gonflés, avec l'espoir de profiter d'un vent favorable pour rentrer dans Paris. Ces tentatives n'eurent aucun succès et l'on a remarqué l'extrême danger d'un pareil retour, s'il pouvait réussir, dans un centre aussi habité que Paris, exposant les voyageurs à rencontrer dans leur descente, des cheminées, des toits, des arbres et à périr comme M^{me} Blanchard en 1819. Un moyen de direction même très limité, serait d'une extrême utilité pour les *ballons de retour*, en supprimant ce danger.

VI.

Les faits qui précèdent démontrent l'importance que le service des *ballons-poste* acquit à Paris, et en même temps l'extrême facilité de l'improviser dans une grande ville possédant des gares pour l'installation des ateliers, des usines à gaz, etc. Ils justifient l'affirmation que nous avons énoncée, que *désormais il n'y aura plus de siège de grande place sans un service aérostatique pour assurer la correspondance du dedans au dehors, et sans un service de pigeons-messagers pour établir la correspondance du dehors au dedans.*

Mais, de ce que ce service ait pu être établi avec une grande rapidité à Paris, sans aucune organisation préalable, il faut se garder de conclure qu'une installation permanente soit inutile. Dans beaucoup de grandes villes, on trouvera de précieuses ressources pour l'organiser, ressources quelquefois même supérieures à celles de Paris, comme à Anvers par exemple, les nombreux colombiers des amateurs du *sport colombophile*; mais on ne peut certainement espérer y trouver les ressources abondantes de Paris, en aéronautes exercés, en constructeurs d'instruments de tous genres, etc. Il est donc de la plus haute importance d'y pourvoir.

Il ne peut être évidemment question de créer pour l'aérostation, un vaste établissement pourvu d'un matériel de siège complet, comme ceux de l'artillerie. L'expérience a démontré qu'on peut avec rapidité suppléer au matériel manquant avec des matériaux convenables, et même en très peu de temps former des aéronautes capables. Il suffit donc d'une *école aéronautique*, conservant les bonnes traditions de l'art et les développant dans des conditions vraiment scientifiques, avec des magasins renfermant les objets que l'industrie locale ne peut fournir pour

organiser le service sur une plus large échelle en temps de siège.

Cherchons à définir les conditions auxquelles devrait satisfaire un tel établissement.

La création d'un service aéronautique exige d'abord des ouvriers exercés et capables, pour enseigner à d'autres, que l'on trouve dans toutes les localités, la confection des ballons et les procédés pour les rendre imperméables aux gaz. Un petit atelier-modèle de couture, de corderie et de vernissage, confectionnant de temps à autre un aérostat, entretenant le matériel existant, suffit pour former ces maîtres-ouvriers, à l'aide desquels la fabrication en grand pourra se développer rapidement.

A l'aide du matériel construit et entretenu dans cet atelier-modèle, on pourra faire des essais de temps à autre et former une école d'instructeurs aéronautes, au moyen d'ascensions captives et libres.

Il n'y a pas de doute qu'une semblable école, dirigée par un personnel instruit, arriverait rapidement à faire progresser l'art aéronautique lui-même, en profitant des progrès accomplis dans tous les pays. Dans les ascensions captives, on arriverait à constater les principes qu'il convient d'adopter dans ce genre d'ascensions et bientôt à créer un bon matériel de siège et de campagne. On pourrait poursuivre l'étude des moyens d'observation dans les postes aériens, moyens qui laissent jusqu'ici tant à désirer, et même les essais de photographie en ballon, qui promettent en ce moment un brillant avenir. Sans aucun doute les directeurs de l'école, ne se désintéresseront pas du problème de la direction des ballons, qui lui aussi offre de l'avenir, mais à l'étude duquel il faut se livrer avec prudence afin d'éviter des dépenses considérables et inutiles.

A cette école il conviendrait de joindre un observatoire météorologique bien outillé, car quelle que chose que l'on

fasse, pour le marin comme pour l'aéronaute, l'observation et la connaissance du temps auront toujours une importance capitale. On devrait y recueillir tous les faits relatifs aux voyages en ballons exécutés dans la localité, soit pendant les fêtes, soit en toutes autres circonstances (y compris ceux du passé), dont la connaissance sera nécessaire pour fixer la direction des courants aériens auxquels on attachait tant de prix à Paris, leur permanence et peut-être pour déterminer leur variation avec les saisons.

Un service colombophile forme l'accessoire obligé du service aéronautique. Nous sommes d'avis que pour ce service il convient de compter surtout sur les colombiers privés dont on doit encourager la création. Pour créer un bon colombier, il faut savoir sacrifier sans pitié les jeunes pigeons débiles, et faire en certains cas, des dépenses considérables pour l'acquisition de pigeons de choix capables d'entretenir les qualités de la race. L'administration se prête mal à ces opérations, rarement ses agents disposent de pouvoirs suffisants, et une initiative illimitée pourrait donner lieu à de graves abus. Mais si nous sommes peu favorable à la création de colombiers officiels, nous croyons cependant qu'il peut être utile, alors qu'on dispose d'excellents colombiers privés, de créer un colombier-modèle, sorte de haras destiné aux expériences. Jusqu'ici en effet l'art d'élever et de dresser les pigeons est resté dans le domaine purement empirique. On ignore encore la cause de l'admirable instinct de ces messagers ailés : amour conjugal suivant les uns, gourmandise suivant les autres, ou passion du logis. Dans le *sport colombophile* on a plutôt utilisé l'effet que recherché la cause. Des observations réglées sont donc fort nécessaires pour arriver à résoudre le problème, déterminer le temps pendant lequel les pigeons conservent la passion du retour au logis, les conditions d'orientation et de saisons favorables aux bons retours, et

même rechercher le moyen de préparer des voyages alternatifs d'aller et de retour, dont la possibilité a été affirmée. Ces expériences ne seraient possibles d'une manière complète, que dans un établissement de l'Etat dégagé de l'intérêt des concours publics, et disposant d'assez de ressources pour sacrifier au besoin des sujets de valeur. Un colombier doit donc former l'annexe de l'école aéronautique.

Connaissant les causes de l'instinct qui ramène le pigeon voyageur au colombier, on arrivera peut-être à développer le même instinct chez d'autres animaux, les chiens par exemple, dont on a fait l'essai à Paris.

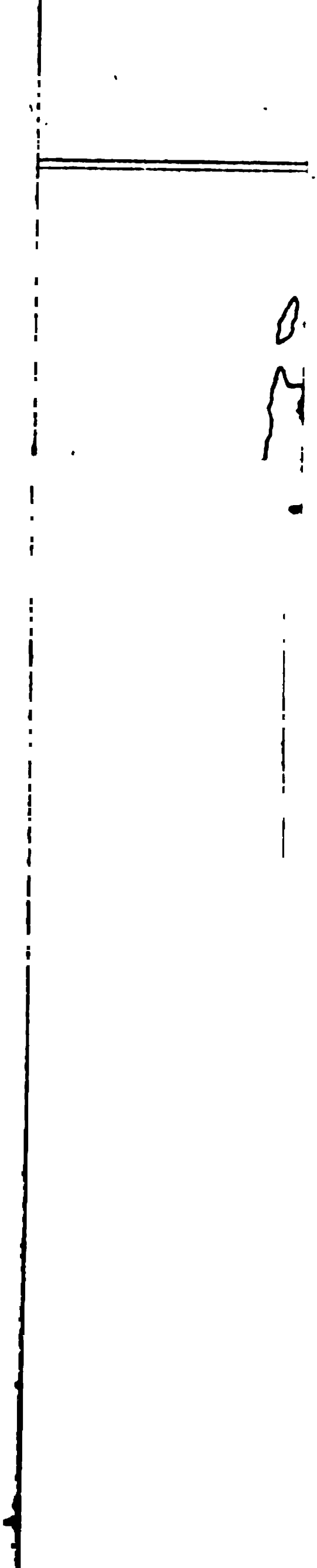
Ce service colombophile se mettant en rapport avec les diverses associations du pays, permettrait en Belgique de créer en temps de guerre un immense service de correspondance qui déjouerait tous les efforts de surveillance de l'ennemi.

La *photographie microscopique* est le complément indispensable du service colombophile. L'*école aéronautique* devra donc disposer d'instruments et d'opérateurs capables de les employer, prêts à être expédiés sur les points où l'on jugera utile de créer des stations de correspondance, expéditions qui devront être réservées pour le moment de la mobilisation de l'armée, et exécutées dans le plus grand secret, afin de déjouer les tentatives que l'ennemi ne manquerait pas de faire pour les empêcher. Le choix même de ces stations restera secret et variera nécessairement avec les circonstances.

Le point qu'il convient de choisir pour établir cette école aéronautique, telle que nous la comprenons, n'est pas indifférent, bien qu'à première vue elle ne semble qu'un établissement mobile qui, en temps de guerre, se déplacera afin d'utiliser les ressources de la localité. Une plaine assez étendue pour la manœuvre des ballons captifs est indispen-

sable ; la meilleure situation serait à proximité d'une caserne afin d'y trouver les bras nécessaires à la manœuvre, et non loin également d'un gazomètre pour le remplissage du ballon. Mais d'un autre côté il convient aussi que l'établissement soit éloigné des habitations pour la création d'un bon observatoire météorologique, et des points d'attaque de la place afin qu'en temps de siège le retour des pigeons au colombier reste assuré ; nous avons dit qu'à Paris beaucoup de pigeons s'arrêtèrent en route épouvantés de la fusillade qui s'échangeait entre les lignes. Ces dernières conditions sont d'une telle importance qu'il nous semble préférable de créer l'établissement en un point convenablement choisi et autant que possible à l'écart dans le camp retranché de la place forte. On y perdrait, il est vrai, l'avantage de la proximité des usines à gaz, l'établissement devrait être doté d'une fabrication qui lui soit propre, mais il nous semble hors de doute qu'on arrivera, par des procédés bien appropriés, à fabriquer de l'hydrogène pur à un prix très peu supérieur à celui du gaz d'éclairage dans les villes. Des essais remarquables ont déjà été faits à ce sujet en France et en Angleterre. A la fin du siège de Paris, le service des aérostats faillit être entravé par le défaut de charbon⁽¹⁾ ; un tel fait est toujours à craindre dans un siège.

(1) Au commencement du siège, les usines à gaz de Paris renfermaient un approvisionnement suffisant pour le service d'éclairage pendant deux mois. Le 26 octobre, on reconnut la nécessité de réduire celui-ci dans les établissements publics à *un bec sur deux*. Le 16 novembre, un arrêté du préfet de police informa que toute distribution de gaz était suspendue, afin de le réserver exclusivement aux aérostats. Malgré cette précaution le charbon faillit faire défaut même pour la préparation des ballons. Divers essais furent proposés pour préparer le gaz par d'autres moyens, mais la capitulation rendit ces efforts inutiles.



Une fabrication toute spéciale de gaz avec des approvisionnements suffisants constituerait une excellente réserve lorsque les circonstances obligeront à renoncer au gaz d'éclairage en temps de guerre. On éviterait, même en temps de paix, que les expériences d'aérostation soient entravées par le service public de l'éclairage, comme il arrive fréquemment.

L'école aéronautique ainsi établie à l'écart, loin des curieux permettrait en temps de paix d'y faire, avec plus de liberté, des expériences qui longtemps encore exciteront la curiosité publique.

Septembre 1886.

Général WAUWERMANS.

EXPÉRIENCES DE TIR

CONTRE UNE PLAQUE EN FONTE DURCIE GRUSON

EXÉCUTÉES A SENO DELLA CASTAGNA (ITALIE).

Ces expériences ont eu lieu en juin 1886 au polygone de Seno della Castagna, près de la Spezia. Elles ont été exécutées avec la plaque frontale en fonte durcie Gruson, destinée à une coupole cuirassée pour deux canons de 40 centimètres, de 35 calibres de longueur. Cette plaque avait déjà été soumise, en avril de cette année, à des expériences de tir à la Spezia, expériences dont la Revue a donné un compte-rendu détaillé dans le précédent volume.

But et programme des expériences.

Les expériences avaient pour but de constater comment se comporteraient des projectiles de fabrication et de calibres différents, en frappant la plaque de cuirasse déjà soumise au tir antérieurement.

La cause déterminante de ces expériences complémentaires a été le fait que les trois obus de 43 centimètres, en acier Krupp, s'étaient brisés en frappant la cuirasse, tandis que, dans les tirs avec des obus Krupp de 15 centimètres, les plaques en fer laminé avaient été percées d'emblée et

sans qu'il en résultât la moindre déformation des projectiles.

On avait donc des doutes sur la qualité des trois obus Krupp de 43 centimètres, comparativement aux projectiles de moindre calibre ; sur la proposition de la Commission le ministère de la guerre italien décréta la continuation des expériences. Ces nouvelles épreuves devaient consister à tirer sur la plaque un certain nombre d'obus Krupp de 15 centimètres et, finalement, sur la partie supérieure encore intacte, un projectile plein de 43 centimètres de Saint-Chamond (France), afin de pouvoir établir une comparaison entre l'effet de ce projectile et celui des obus Krupp.

Les expériences portaient donc exclusivement sur les projectiles, auxquels *la plaque en fonte durcie, reçue définitivement par le ministère de la guerre italien*, devait servir de cible.

But. La construction d'appui de la plaque, dont la description a été donnée au procès-verbal du mois d'avril 1886, avait notablement souffert par le tir : des joints s'étaient produits, non-seulement entre la cuirasse et les plaques de jonction, mais encore entre celles-ci et la maçonnerie.

Afin de rétablir autant que possible l'appui latéral de la cuirasse, on avait donc bouché les joints en y enfonçant des coins en acier et en y coulant du zinc.

Poids de la plaque de cuirasse : 87,950 kilogrammes.

Pièces. 1° Canon Armstrong de 15 centimètres, de 28 calibres de longueur, sur affût Albini ;

2° Canon Armstrong de 100 tonnes, de 27 calibres de longueur (type Lepanto, calibre de 43 centimètres), sur affût hydraulique Armstrong, à embrasure minima.

Les deux pièces étaient installées sur un ponton amarré

près du rivage et tiraient à *une distance de 134 mètres*.

Projectiles. Obus en acier durci Krupp de 15 centimètres, de 2,5 calibres de longueur, du poids de 36 kilogrammes, et un projectile plein en acier durci de Saint-Chamond de 43 centimètres, de 2,5 calibres de longueur, du poids de 1,000 kilogrammes.

Pour *la charge*, pour *la vitesse à l'arrivée*, et pour *la force vive à l'arrivée*, voir les renseignements aux différents coups.

Pour permettre de mieux voir dans leur ensemble les résultats de ces expériences et ceux du mois d'avril 1886, on a numéroté les coups en comptant d'abord les trois coups tirés lors des premières expériences. Pour le même motif, la désignation par lettres des crevasses correspond à celle choisie antérieurement, et l'effet produit par les nouveaux coups est représenté sur l'ancien groupement.

Quatrième coup.

Projectile : Obus en acier durci Krupp, L. 2,5, du poids de 36 kilogrammes, lesté.

Charge : 15 kilogrammes de poudre progressive Fossano (20-24 millimètres).

Vitesse du projectile à l'arrivée : 500 mètres par seconde.

Force vive du projectile à l'arrivée : 459 tonnes-mètres.

Point d'impact : à 132 centimètres au-dessus du bord de l'avant-cuirasse; à 86 centimètres à droite de la ligne médiane.

Angle d'arrivée : 44°.

Effet. Le projectile se brisa et produisit au point d'impact un écaillage insignifiant de la surface de la cuirasse.

Cinquième coup.

Projectile : Obus en acier durci Krupp, L. 2,5, du poids de 36 kilogrammes, lesté.

Charge : 18 kilogrammes de poudre progressive Fossano (20-24 millimètres).

Vitesse du projectile à l'arrivée : 564 mètres par seconde.

Force vive du projectile à l'arrivée : 584 tonnes-mètres.

Point d'impact : à 23 centimètres au-dessus du bord de l'avant-cuirasse ; à 102 centimètres à droite de la ligne médiane.

Angle d'arrivée : 50° 30'

Effet. Le projectile se brisa et produisit, entre les crevasses existantes *b* et *c*, un écaillage de la surface de la cuirasse d'une profondeur de 5 à 10 centimètres. Cette partie détachée, il devenait visible que les crevasses *b* et *c* s'étaient propagées en plat sous la surface, car la cassure des écailllements était couverte de rouille.

Puisque les deux obus de 15 centimètres s'étaient brisés sur la cuirasse, la Commission a considéré la première partie du programme comme épuisée et a passé au tir du canon Armstrong de 100 tonnes.

Sixième coup.

Projectile plein en acier durci de Saint-Chamond, L. 2,5, du poids de 1,000 kilogrammes.

Charge : 375 kilogrammes de poudre brune à un canal, P. P., provenant des Fabriques rhéno-westphaliennes.

Vitesse du projectile à la bouche : 539 mètres par seconde.

» » au but : 535 mètres par seconde.

Force vive du projectile à l'arrivée : 14,603 tonnes-mètres.

Point d'impact : le point de visée fut choisi sur la partie supérieure encore intacte de la plaque, à 226 centimètres au-dessus du bord de l'avant-cuirasse, à 50 centimètres à gauche de la ligne médiane, au point marqué par une croix sur le groupement.

Mais, lors du tir, il se produisit un incident qui modifia

complètement les conditions du programme : par suite du roulis du ponton, le coup porta trop bas et précisément sur le point d'impact du coup n° II du 24 avril 1886, c'est-à-dire à 70 centimètres au-dessus du bord de l'avant-cuirasse, à 50 centimètres à gauche de la ligne médiane.

Angle d'arrivée. Le coup atteignit la cuirasse en un point déjà entamé de la surface et présentant à la trajectoire un plan presque vertical.

En conséquence, l'angle d'arrivée était entre 80 et 90°.

Effet. Le projectile se brisa et fit sauter de la plaque, entre les crevasses *e* et *g*, un certain nombre de fragments d'épaisseurs différentes (50 centimètres au maximum).

La crevasse *p* s'était prolongée jusqu'en *e*, le fragment *y*, qui faisait déjà saillie, fut déplacé vers la droite.

Revers de la plaque. Au revers de la plaque il s'était produit deux nouvelles crevasses, très probablement en communication avec les crevasses *m* et *n* de la surface. A cause de cette présomption, nous avons conservé au revers pour les crevasses les mêmes désignations. Il y avait, en outre, une petite crevasse *r* près du pilier de gauche.

Entre les crevasses *k* et *b*, il s'était produit un écaillage de 70 centimètres de largeur, de 20 centimètres de hauteur et de 16 centimètres de profondeur. Les fragments détachés étaient tombés verticalement, ils n'avaient donc pas sauté par l'effet du projectile. Entre la crevasse *a* et le bord droit de la plaque, un petit triangle de 20 centimètres de côté, faisait saillie de 6 centimètres.

La partie inférieure de la plaque avait été refoulée légèrement vers l'intérieur et faisait saillie par rapport à la partie supérieure :

De 3,5 centimètres le long de la crevasse *b*;

De 6 centimètres en moyenne le long de la crevasse *f*;

De 4 » » » le long de la crevasse *r*;

Un déplacement du pilier gauche avait eu lieu le long

de la crevasse existante *k*, dont la partie inférieure semblait être en communication avec une des crevasses *i* ou *h* de la surface extérieure, où ce déplacement n'était cependant pas visible.

État général du but. La plaque de jonction de gauche, dont la surface était assez bien entamée par les éclats ricochants des projectiles, montrait, de part en part, une crevasse dont l'entrebaillement était de 1 à 2 centimètres. Il en était de même de la traverse qui remplaçait la plaque de ciel de la coupole.

Néanmoins, la partie supérieure de la cuirasse s'adaptait toujours parfaitement aux plaques de jonction et avait encore une capacité de résistance suffisante pour supporter de nouveaux coups du même canon. Cependant, les expériences ont cessé *parce qu'on n'avait plus sur les lieux d'autres projectiles de 43 centimètres.*

Relatons encore le fait que, au dernier coup, les éclats des projectiles mirent le feu aux poutres du pare-éclats qui, par suite, se consuma complètement.

Résumé. La première partie des expériences a fourni de nouveau la preuve que les projectiles en acier de petit calibre se brisent contre une cuirasse inclinée, absolument comme les gros obus de 43 centimètre tirés en avril 1886.

La deuxième partie du programme n'a pas donné de résultat saisissable, puisque le projectile de Saint-Chamond a rencontré la partie la plus crevassée de la cuirasse; la comparaison entre l'effet de ce projectile et celui des obus Krupp ne peut donc pas être établie d'après ce tir.

C'est à un autre point de vue que le dernier coup est hautement intéressant : il fournit la preuve que la production de crevasses dans la plaque en fonte durcie ne permet aucunement de conclure à une prochaine mise en brèche.

Le coup a atteint la plaque à une partie déjà entamée par le coup II et l'angle d'arrivée a dû être de 80 à 90°

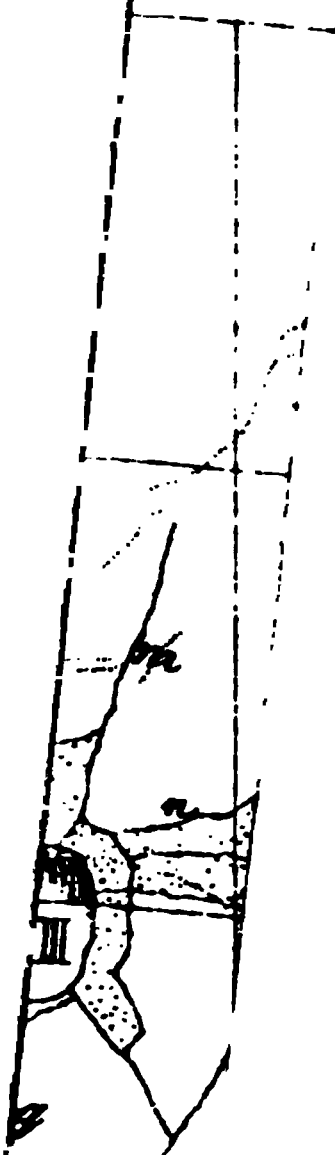
environ. Ce qui le prouve, c'est que les débris du projectile n'ont pas dévié vers le haut, comme cela aurait dû résulter de l'inclinaison de la cuirasse, mais ont ricoché en angle droit vers la gauche, et y ont entamé la partie saillante de la plaque de jonction. Cependant, la cuirasse a encore résisté à ce coup et a donc supporté en tout, 59,753 tonnes-mètres, c'est-à-dire 680 tonnes-mètres par tonne-matière de métal. Vu l'affaiblissement par les tirs antérieurs des appuis de la plaque de cuirasse, le déplacement du pilier gauche, visible au revers de la plaque, est sans importance.

La partie supérieure de la cuirasse était, sans aucun doute, capable de résister encore à d'autres coups de canon du même calibre, ce qui prouve que la plaque d'épreuve possède un excès de force de résistance, même en face du canon de 100 tonnes.

Tous les projectiles se sont brisés. Par les motifs cités plus haut, une différence entre le métal Krupp et celui de Saint-Chamond n'a pu être constaté.

unq

Re 1



LES POUDRES BRUNES.

Il n'y a guère que deux ou trois ans que la poudrerie de Dünaburg confectionne des poudres brunes ou *chocolat*, parce qu'elles ont en effet l'aspect du chocolat, lorsqu'elles sont en gros grains prismatiques percés d'un seul trou central, telles qu'elles sont employées pour le tir des bouches à feu de gros calibres.

Jusqu'en ces derniers temps, leur composition n'était guère connue; mais voici qu'un journal allemand, d'après l'*Artillerisky*, journal russe, rapporte des analyses, opérées à la poudrerie d'Ochta et à l'École de Pyrotechnie, de deux échantillons de poudre brune, l'un A, employée dans les canons courts, l'autre B, dans les canons longs de fort calibre. Ces diverses analyses diffèrent peu l'une de l'autre; nous choisissons celles effectuées à la poudrerie d'Ochta, parce que les éléments sont indiqués en centièmes.

<i>Poudre brune A.</i>		<i>Poudre brune B.</i>	
Salpêtre	. . . . .	78.40	. . . 75.21
Soufre	. . . . .	2.01	. . . 4.08
Charbon	{ Partie soluble 1.9	{	{
	id. résineuse . 1.2		
	id. insoluble . 16.49		
		19.59	0.98
		. . . 18.54	
		<u>100.00</u>	<u>100.00.</u>

En tenant compte des pertes et des erreurs, on peut évaluer les quantités d'éléments mélangés dans la fabrication de ces deux poudres de la façon suivante :

<i>Poudre A.</i>					<i>Poudre B.</i>				
Salpêtre	.	.	.	78	.	.	.	76	
Soufre	.	.	.	2	.	.	.	4	
Charbon	.	.	.	20	.	.	.	20	
				<u>100</u>					<u>100.</u>

Une analyse du charbon de Düna-burg donne les résultats suivants :

Carbone	.	.	.	.	.	.	.	58.30
Hydrogène	.	.	.	.	.	.	.	5.56
Oxygène	.	.	.	.	.	.	.	33.19
Azote	.	.	.	.	.	.	.	1.85
Sels	.	.	.	.	.	.	.	1.10
								<u>100.00</u>

C'est ce charbon roux qui donne, par son mélange avec le soufre et le salpêtre, la couleur caractéristique de la poudre.

Comme on le remarquera, la composition de cette poudre diffère essentiellement de celle de la poudre noire prismatique représentée par :

Salpêtre	.	.	.	.	75
Soufre	.	.	.	.	10
Charbon	.	.	.	.	15
					<u>100</u>

Le soufre y est en proportion beaucoup plus faible, ce qui a pour but de diminuer, de même que la forme, la grosseur et la densité du grain, la rapidité de combustion du mélange.

Quant à la quantité de carbone proprement dit, elle n'est guère différente dans les deux poudres brunes et dans la poudre noire prismatique, le charbon de cette dernière en

renfermant plus de 83 %, ce qui compense les 5 % de charbon qu'elle possède en moins.

Il est à remarquer que, dans les poudres au charbon roux, on doit tenir compte, dans le calcul des gaz produits, de l'hydrogène et de l'oxygène du charbon.

Dans la poudre brune analysée, lors de la déflagration, les 33.19 d'oxygène se combineront à 4.14 d'hydrogène pour former de la vapeur d'eau, et comme les 1.42 parties d'hydrogène restant prendront au salpêtre trois fois plus d'oxygène que le carbone, on pourrait, en négligeant les cendres et l'azote du charbon roux employé, représenter, au point de vue chimique, la composition de cette poudre de la manière suivante :

Salpêtre	84.94
Soufre	2.16
Carbone.	12.90
	<hr/>
	100.00

Poudre lente à s'enflammer, comme nous l'avons dit, à cause de sa faible proportion de soufre, mais produisant une grande quantité de gaz à cause de sa forte proportion de salpêtre.

QUELQUES RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES

DE

TIRS DE L'INFANTERIE.

L'École de tir et de perfectionnement pour l'infanterie, établie au camp de Beverloo a publié récemment des extraits de ses rapports sur les expériences exécutées en 1885; les résultats, bien que ne différant guère de ceux obtenus précédemment à Beverloo et par d'autres puissances dans des conditions analogues, ne laissent pas d'être intéressants et méritent une sérieuse attention.

I.

Dans les tirs collectifs, les expériences des années précédentes, continuées jusqu'à 1400 m. en 1885, avaient prouvé que la profondeur de la zone efficace était en moyenne de 100 m. environ; mais à 1500 m. cette zone s'est allongée du tiers, résultat provenant de ce que les tireurs n'avaient jamais été exercés au pointage latéral, ce qui rendait les erreurs de visée bien autrement sensibles, la ligne de mire latérale du fusil Albini n'ayant qu'une longueur de 390 mill., tandis que la ligne médiane a une longueur variant de 710 mill. à 714 mill. pour les distances de tir comprises entre 550 et 1400 m. Il est possible que des exercices répétés ramèneraient la zone à la longueur nor-

male de 100 m., comme la fixe le règlement français pour toutes les distances; toutefois ce règlement ajoute que ce chiffre peut augmenter ou diminuer suivant l'habileté de la troupe. Il résulte en effet des expériences de Beverloo, qu'en tablant sur les résultats fournis par les tireurs ordinaires, la zone efficace doit être considérée comme ayant une profondeur de 150 m. aux distances en dessous de 1000 m.; de 125 m. à 1000 m.; de 100 m. aux distances comprises entre 1000 et 1400 m.; de 125 m. aux distances supérieures.

Il est à remarquer que cette évaluation suppose que la formation en cause a une largeur au moins équivalente à la dispersion latérale pour la distance appréciée. En pratique, pour les distances inférieures à 1000 m. cette largeur ne devrait pas être de moins de 15 m.; pour les distances supérieures, elle doit être au moins égale à un peloton, si l'on ne veut pas s'exposer à perdre trop de coups par dispersion latérale.

Il ne faut pas se dissimuler toutefois que ces résultats sont ceux du polygone; qu'à la guerre, la mobilité du but, la fumée, l'émotion, la nature du terrain, etc. diminuent considérablement l'efficacité du feu. « Quelque redoutable
« que soit aujourd'hui l'arme de l'infanterie et si exercés
« que soient les tireurs, dit le rapport, les résultats sur le
« champ de bataille seront toujours illusoires, si l'officier
« ne sait pas employer le feu à propos, le régler et le
« conduire suivant les circonstances du combat. »

II.

Les prescriptions des règlements sur la marche du combat d'un bataillon dans l'offensive sont peu pratiques en général et le soldat a rarement le calme nécessaire pour changer sa hausse à chaque bond en avant et pour limiter

son feu. Ne serait-il pas possible de les modifier en les simplifiant, et l'emploi d'une seule hausse ou de deux au plus, de 600 à 300 m., distances pendant lesquelles s'exécutent généralement les feux de l'assaillant, ne serait-il pas suffisant?

L'expérience a prouvé en effet qu'au point de vue des pertes à infliger à l'ennemi abrité, il n'y a aucun avantage à régler la hausse à chaque arrêt de marche et que les deux hausses de 500 m. et de 300 m. employées l'une dès le début du feu, à 600 m., l'autre dès que les réserves de compagnie commencent à arriver en ligne (vers 400 m.) donnent à peu près les mêmes résultats. Il y a plus, même à la distance de 700 m. la hausse de 500 peut s'employer sans rien changer, pour ainsi dire, aux pertes de l'ennemi.

Il faut bien l'avouer, ces pertes ne sont guère sensibles et de nature à impressionner fortement le moral de la défense. D'autre part, comme les arrêts exigés pour le tir, à la fin de chaque bond, à moins qu'ils ne puissent se faire sous couvert, ne font qu'exposer plus longtemps les assaillants, on comprend très bien qu'on ait préconisé la marche rapide, aux allures vives et décidées, de l'attaque, sans tirer un coup de fusil tout au moins jusqu'à 300 m.; l'effet moral sur la défense en est peut-être bien plus considérable que ne le serait la perte de quelques hommes. Le précepte de Frédéric II : « Dans l'attaque, il ne s'agit pas de tuer « plus ou moins du monde à son adversaire, mais de le « joindre le plus tôt possible, » reste vrai avec les armes perfectionnées comme avec l'ancien mousquet à pierre. — A partir de 300 m., le tir s'exécutant avec une vitesse modérée, le genou en terre et la baïonnette au canon, le tir est plus efficace, bien qu'il ne donne guère qu'une proportion de 28 %, chaque homme tirant sept coups par minute. Ce tir chauffe fortement l'arme et, pendant toute sa durée, le tireur est très exposé au feu de la défense.

De ces diverses considérations, il semble donc résulter qu'il est préférable pour l'attaque, au point de vue moral, de se porter vivement, la baïonnette au canon et sans tirer, jusqu'à 300 m. de l'adversaire, là de s'arrêter et, le genou en terre, de brûler avec une vitesse modérée deux paquets de 10 cartouches; puis, sous le couvert de la fumée produite, de se porter le plus rapidement possible à l'assaut de la position.

Quelle sera la formation de l'attaque? Les expériences de Beverloo nous apprennent qu'à 1000 m. le pour cent des pertes de la colonne de compagnie est plus du double du pour cent de la ligne de colonnes de peloton, et que celle-ci n'aurait en moyenne que 5 à 6 hommes atteints par le feu de 60 tireurs exécutant cinq salves consécutives, dans de bonnes conditions de terrain et avec tout le calme désirable. Le résultat sera bien moindre encore à la guerre pour toutes les raisons énumérées plus haut. La marche de la compagnie en colonnes de peloton est donc tout indiquée, au moins jusqu'à 1000 m. de la position ennemie, en terrain découvert.

III.

La défensive a-t-elle avantage à commencer le feu de très loin, c'est-à-dire les pertes qu'elle peut faire subir à l'assailant aux distances supérieures à 1500 m. compensent-elles la forte dépense de munitions qu'elle est obligée de faire?

Les expériences des années précédentes avaient démontré qu'au delà de 1500 m. on ne pouvait obtenir quelque résultat qu'à la condition d'agir sur des objectifs très profonds, à distance connue et avec des tireurs très exercés. Des tirs exécutés à la distance de 1700 m., contre une colonne de bataillon formée de 4 colonnes de compagnies placées l'une derrière l'autre à intervalles réglementaires, ont donné

9 % d'atteintes lorsque la distance est connue, un peu plus de 4 % lorsque l'erreur d'appréciation était de 100 m. et qu'on tirait avec trois hausses dont une de 1700 m., de 1 % seulement lorsque l'erreur était de 200 m. et qu'aucune des hausses employées n'était de 1700 m. (1400-1500-1600).

Pour obtenir des résultats de quelque efficacité, il importe donc, dans la défensive, de jalonner avec soin le terrain que doivent parcourir les colonnes d'attaque, car un tir sans résultat appréciable au lieu de déprimer le moral de l'adversaire ne fait que l'exalter.

Il est inutile de faire remarquer qu'un semblable tir est complètement interdit à l'offensive à cause de l'impossibilité d'évaluer les distances avec quelque certitude. Les cartes, en effet, ne sont d'aucun recours, car elles ne sont généralement pas dressées à une échelle assez grande pour qu'on puisse y repérer les situations respectives des tireurs et des buts à battre, et si même, accidentellement, on possédait des cartes d'une échelle convenable, le temps manquerait pour les consulter. On ne peut davantage compter sur le secours des télémètres, dont l'emploi n'est pas assez rapide dans une marche offensive.

L'appréciation des distances à vue est la seule possible, et l'on ne peut assez y exercer les troupes, mais surtout les officiers et le cadre subalterne. La dernière édition du règlement allemand renferme au sujet de ces exercices des procédés nouveaux qu'il serait bon d'étudier et d'imiter dans notre armée. Toutefois, comme la hausse est commandée par l'officier ou le sous-officier commandant du peloton ou de l'escouade, il est inutile de perdre trop de temps à faire exercer la troupe proprement dite à l'appréciation des distances, et il suffira d'adjoindre aux cadres les hommes les plus intelligents, possédant une bonne vue, ou les meilleurs tireurs.

IV.

Il était intéressant de rechercher l'efficacité du feu de l'infanterie contre de la cavalerie débouchant à 2000 m. des tireurs et chargeant sur leurs flancs. Trois cibles de 50 mètres de largeur avaient été disposées dans trois positions successives : l'on tirait avec la hausse de 300 m., la baïonnette au canon, trois salves, une contre chaque cible, pendant le temps supposé nécessaire à la cavalerie pour parcourir les 2000 m. Le tir était oblique et le point de visée était à mi-hauteur de l'objectif.

La moyenne des atteintes s'est trouvée de 20 % environ des balles tirées. Les résultats obtenus, qui sont à peu de chose près les mêmes que ceux des années précédentes, permettent de conclure :

1° Que l'infanterie chargée par la cavalerie peut attendre que les escadrons soient à bonne portée, vers 400 m., pour lui lancer *dans le plein* trois salves avec la hausse de 300 mètres.

2° Que l'on peut tirer ces trois salves sans trop de précipitation en 35 à 40 secondes et que l'infanterie a encore le temps de croiser la baïonnette pour recevoir de pied ferme le choc de l'ennemi.

Dans le tir de 1200 à 800 m. contre la cavalerie représentée par un escadron en ligne ou en colonne par pelotons de 12 mètres de front, on a pu constater que les pertes de l'escadron en colonne sont supérieures d'un tiers au moins aux pertes de l'escadron en ligne ; qu'à 1200 m. le nombre des balles mises est de 4 à 6 % des balles tirées, et à 800 m. de 8 % environ. Les pertes sont en somme assez sensibles, et quand on n'aura pas à ménager les munitions, on pourra, contre la cavalerie, commencer le feu aux grandes distances.

V.

Les expériences de tir contre l'artillerie ont constaté une fois de plus combien il était important de couvrir les pièces, les attelages et, autant que possible, les servants pour les mettre à l'abri du feu de l'infanterie même à grande distance.

Contre une batterie à intervalles normaux, non abritée, et comptant comme force visible 66 hommes et 48 chevaux, deux peletons de 60 tireurs médiocres, tirant *pendant deux minutes*, à 1200 m., distance connue ou appréciée par à peu près, par salve ou à volonté, mettent un quart de ce personnel hors de service.

A 1300 m., cinq salves d'un peloton de 60 tireurs tirant avec la hausse exacte ou les hausses de 1100 à 1500 m. réparties entre tous les tireurs, mettent encore 12 à 13 hommes ou chevaux hors de combat, et le tir n'a qu'une durée de 1 $\frac{1}{3}$ minute, c'est-à-dire à peine le temps nécessaire pour mettre les pièces en batterie et tirer les premiers coups.

A 900 m., au contraire, la batterie ne présentant au feu de l'infanterie que les pièces et les servants derrière des épaulements, les avant-trains et les caissons étant absolument mis à l'abri, le résultat du tir est nul ou à peu près.

Cette situation de l'artillerie en présence de l'infanterie est naturellement celle de la défensive. A défaut de couverts naturels, les pièces devront être abritées par des épaulements. Mais des épaulements suffisants peuvent s'élever en quelques minutes; l'offensive ne doit donc pas les négliger, tout au moins pour mettre à l'abri les avant-trains, les caissons et surtout les attelages, car il n'y a rien qui amène plus de désordre dans les batteries pendant le tir que les convulsions des chevaux blessés dans les traits,

il n'y a rien qui paralyse autant la mobilité de l'artillerie que les pertes d'attelage. Lors même que les $\frac{2}{3}$ des servants viennent à manquer, on peut encore continuer le tir; mais si l'on manque du tiers des chevaux, il est à peu près impossible de sortir des labourés : la batterie peut être réduite à l'impuissance jusqu'à ce que les chevaux de réserve, souvent éloignés, arrivent à son aide.

*
* *

REVUE DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

Le flanquement des fossés. — Les canons à tir rapide. — Les mitrailleuses sur le champ de bataille. — Explosion d'un canon. — Matériel de siège autrichien. — Décisions récentes concernant le matériel d'artillerie et les servitudes militaires en Italie. — Une coupole roumaine. — Est-il nécessaire de fortifier le noyau d'un camp retranché? — Exercices de l'artillerie de siège. — Les combustibles liquides.

La commission italienne chargée de choisir deux types de mitrailleuse, l'un pour la défense des passages étroits et des fossés, l'autre pour la défense des côtes, a proposé pour le premier usage le canon-revolver Hotchkiss, adopté en France depuis 1879. Cette bouche à feu, dont les canons sont rayés à des pas différents, a l'inconvénient d'être fort coûteuse, son prix sans affût s'élevant à 4000 francs. La décision a été retardée, probablement à cause de cette circonstance.

L'étude de la question pourra être reprise maintenant par l'examen d'un nouvel engin que l'américain Hiram Maxim a présenté l'an dernier à la société des ingénieurs mécaniciens de Londres.

Le major du génie DONESANA donne divers renseignements sur la mitrailleuse Maxim dans un travail qui a pour

titre : « De l'arme qui convient le mieux pour le flanquement des fossés » et que la *Rivista militare italiana* a publié en juin 1886. Cette arme présente plusieurs avantages :

1° Son poids est peu élevé, 30^k,800; l'inventeur assure même qu'il a construit récemment une mitrailleuse ne pesant que 13^k,600;

2° Son tir est continu; quoique pourvue d'un seul canon, elle peut tirer 600 coups à la minute;

3° Elle est solide et résistante; on n'a constaté aucune dégradation sur un exemplaire qui a tiré 14000 coups;

4° Le départ du premier coup doit seul être provoqué à la main; le mouvement de la détente se produit automatiquement pour les coups suivants; d'ailleurs le réapprovisionnement en cartouches est facile, ce qui permet de n'employer qu'un homme pour servir la pièce;

5° Comme l'arme fonctionne sous l'action du recul, le servant est disponible pour changer rapidement la direction du feu;

6° Grâce à un appareil fort simple qui est adapté à la bouche de la mitrailleuse, il est possible de rejeter la fumée dans une direction qui ne gêne pas la visée;

7° L'arme étant automatique, tout danger de calement est écarté.

La mitrailleuse Maxim a une longueur de 1^m,45, mesurée de la bouche de la pièce à la partie postérieure de la caisse en fer qui contient le mécanisme, et elle s'élève à 0^m,914 au-dessus de son support qui peut varier suivant le local où la mitrailleuse est établie.

On peut comparer le mode de fonctionnement de la machine à un moteur à gaz. L'effort du gaz est remplacé par celui de la poudre, le piston par le canon, la tige du piston par l'obturateur dont l'extrémité postérieure s'articule avec la bielle qui à son tour s'attache au bouton de la manivelle; celle-ci transforme le mouvement rectiligne, engendré à

chaque détonation par le recul, en un mouvement circulaire alternatif de droite à gauche et de gauche à droite; la force motrice qui en résulte fait agir les diverses parties du mécanisme.

Le bouton de la manivelle ne décrit pas un tour entier, mais dans sa course, tant de bas en haut que de haut en bas, il s'arrête à une distance déterminée du plan horizontal qui passe par l'axe du canon; les deux points d'arrêt ainsi obtenus correspondent à deux positions de tir.

Pour commencer le feu, il faut tourner la manivelle jusqu'à ce qu'une cartouche soit conduite dans le canon et tirée.

Le coup parti, le canon, avec les organes qui y sont reliés, recule automatiquement de 11,1 millimètres; pendant que ce trajet s'effectue, le projectile sort de l'âme et la pression des gaz subit une forte diminution; la culasse s'ouvre donc alors sans danger. Le canon, continuant à reculer, se détache des autres parties mobiles, et s'arrête après un parcours total de 22,2 millimètres. Au milieu du déplacement, l'obturateur s'écarte du canon, et cède à un ressort qui accélère de plus en plus son mouvement; il se porte rapidement en arrière avec ses accessoires par l'action d'un levier spécial au moment où le canon s'arrête. Ce dernier mouvement de l'obturateur détermine l'expulsion de la douille vide et le soulèvement d'une nouvelle cartouche qui se dispose dans la direction du canon.

Le mouvement de recul cesse en ce moment, et la seconde série des mouvements du mécanisme se produit immédiatement; le percuteur s'arme, l'obturateur reprend sa course en avant, pousse la nouvelle cartouche dans le canon, forme la culasse et actionne la détente.

Lors du retour de l'obturateur, le levier qui avait hâté son recul, empêche le choc qui pourrait se produire contre le canon; en effet le mouvement du canon est déjà entamé

avant que l'obturateur, qui suit la même direction, n'arrive à le toucher. Ainsi l'on évite les accidents qui naîtraient d'un choc trop violent.

La mitrailleuse Maxim n'est pas exposée à se caler, car si une charge tarde à faire explosion, la pièce attend ; si elle rate complètement, on peut retirer à la main, en moins d'une seconde, la cartouche défectueuse.

Les munitions sont placées dans une cartouchière faite de deux bandes de toile superposées et réunies à des intervalles réguliers par des feuilles de cuivre qui forment des logements où l'on dispose les cartouches à la main. Quand la première cartouchière est presque vidée, une seconde s'accroche à son extrémité, sans amener d'interruption dans le tir. La cartouchière passe sur une roue à colliers située en face du réservoir ; pendant le recul de l'obturateur, un crochet retire une cartouche des pipeaux et la place dans un des canaux inférieurs du réservoir qui, en tournant, l'élève jusqu'au canon. La cartouchière vide sort par une ouverture pratiquée dans le côté gauche de la caisse de la mitrailleuse. Une autre ouverture ménagée au-dessus de la précédente livre passage aux douilles vides qui tombent une à une à mesure que le réservoir tourne.

Une graduation disposée à la surface extérieure de l'arme permet de régler la vitesse du feu.

La chambre est enveloppée d'un tube rempli d'eau. Dans un tir rapide, l'eau atteint la température de 100° C., puis s'évapore sans dépasser cette température ; le canon est ainsi préservé de l'altération qui serait le résultat d'un échauffement excessif.

Le canon à tir rapide a été imaginé pour lutter contre les torpilleurs. Les canons-revolvers Hotchkiss de 37 et de 47 millimètres et la mitrailleuse Nordenfelt de 38 milli-

mètres, qui furent adoptés d'abord, présentaient certains défauts et n'étaient pas en état de détruire les torpilleurs de haute mer ; ils sont actuellement remplacés par une bouche à feu à un seul canon, plus puissante, moins compliquée et moins coûteuse. Nordenfelt et la maison Hotchkiss ont construit les premiers des canons de ce genre ; l'Angleterre a adopté les deux systèmes ; la France a adopté le Hotchkiss et expérimente le Nordenfelt.

Diverses considérations obligent à limiter le calibre de ces engins ; celui de 57 millimètres paraît jusqu'ici le plus convenable pour la marine ; la firme Armstrong seule a fabriqué un canon à tir rapide de 63 millimètres.

Le major FASCE, de l'artillerie italienne, consacre à l'étude de ces nouvelles bouches à feu 53 pages et plusieurs planches du fascicule d'avril 1886 de la *Rivista di artiglieria e genio* ; il fait remarquer qu'on n'a pas encore reconnu partout la nécessité de ces canons pour la guerre de campagne, pour les sièges et pour la défense des côtes ; toutefois, en présence de l'adoption probable du fusil à répétition, il croit que l'artillerie de campagne devra chercher à perfectionner son matériel en vue d'augmenter la rapidité du tir, c'est-à-dire examiner si elle peut utiliser les nouvelles bouches à feu Hotchkiss, Nordenfelt ou Armstrong. Le but à atteindre peut être formulé ainsi : conserver la puissance, la précision et la portée du canon de campagne de petit calibre, mais augmenter la mobilité du matériel ainsi que la vitesse du tir, et donner aux servants une protection convenable.

L'utilité des canons à tir rapide pour la défense des places et des côtes est justifiée par plusieurs auteurs et par des expériences exécutées en Angleterre.

Dans sa description des divers systèmes de canons à tir rapide, le major Fasce renseigne complètement le lecteur sur les types Hotchkiss et Nordenfelt ; il s'étend moins sur

le canon Armstrong dont l'essai n'est pas terminé, et il se borne à nommer le canon Albini qui est expérimenté en ce moment par la marine italienne.

Le canon Hotchkiss permet de tirer plus de 12 coups à la minute. Les calibres construits jusqu'à présent sont de 37, 47 et 57 millimètres et tous ont le même système de fermeture et de détente.

Pour tous les types, le corps du canon est en acier Whitworth comprimé à l'état liquide et trempé à l'huile; celui des canons les plus puissants se compose d'un tube et d'un manchon porte-tourillons; ces deux parties sont réunies par un collier vissé qui porte le guidon.

L'appareil de fermeture est à bloc; il se meut verticalement dans une mortaise pratiquée dans le manchon; son déplacement est provoqué par un levier à manivelle qui produit, pendant l'ouverture de la culasse, l'extraction de la douille vide et l'armement du chien.

Le corps des canons de puissance moyenne est formé d'un seul tube avec un cercle porte-tourillons.

Les munitions consistent en une cartouche unique, ayant la même forme que celle des armes portatives, et comprenant la douille, la poudre et le projectile.

La douille, en laiton, est munie d'une capsule identique à celle des cartouches de fusil.

Il y a trois sortes de projectiles : l'obus ordinaire en fonte, l'obus perforant en acier trempé et la boîte à balles. La fusée est à percussion et se visse dans le culot de l'obus.

La charge est actuellement formée de poudre française C₂; mais elle sera remplacée par la poudre américaine Dupont, à grains ronds, comprimée suivant le principe de la densité variable depuis la surface jusqu'au centre du grain.

Les affûts diffèrent d'après l'usage qu'on veut faire du canon; à bord des navires et pour des installations fixes (caponnières), l'affût a la forme d'un support conique en

tôle de fer ou d'un ensemble d'arcs-boutants cloués par une extrémité sur la plateforme et par l'autre sur le tronc dans lequel s'engage le pivot du canon. Dans ce cas le recul est supprimé.

Parfois un bouclier est fixé au système afin de protéger les servants contre le tir de l'infanterie et des mitrailleuses.

Pour les navires de petite dimension, il existe des affûts à frein hydraulique qui limitent le recul à 10 centimètres environ.

L'affût à roues, affecté au service de campagne, est construit de manière à supprimer presque complètement le recul. A cet effet, le corps de l'affût est formé de deux parties : l'une porte le canon et cède au mouvement que le tir lui imprime ; les roues sont appliquées à l'autre partie sur laquelle glissent les flasques supérieurs. Pour assurer la réunion des deux parties, on a disposé de chaque côté deux freins à ressort qui ramènent la pièce à son emplacement primitif. La portion du recul qui est communiquée à la partie inférieure de l'affût est amortie par un frein adapté aux roues.

Les canons à tir rapide Hotchkiss sont rangés en deux catégories : 1° ceux à grande puissance, destinés spécialement à la marine pour le tir perforant et à l'armement des batteries de côte, savoir : le canon de 37 millimètres lourd, le canon de 47 millimètres léger, le canon de 47 millimètres lourd, et le canon de 57 millimètres ; 2° les canons de puissance moyenne qui permettent l'emploi des munitions des canons-revolvers et sont propres au flanquement des fossés et des ouvrages de fortification ; ce sont le canon de 37 millimètres léger et tous les canons de 47 ou de 53 millimètres qui correspondent aux canons-revolvers de même calibre adoptés par les marines de guerre.

Le canon léger de 37 millimètres, le canon lourd de 47 millimètres et le canon de 57 millimètres sont encore

connus sous les noms de : canons de 1, de 3 et de 6 livres.

Le canon Nordenfelt est formé, comme le canon Hotchkiss, d'un tube, d'un manchon, et d'un collier qui réunit le premier au second; ces trois éléments sont faits d'acier Whitworth. On a ménagé le logement de l'appareil de fermeture dans le manchon, qui porte les tourillons. La face postérieure du logement présente une série de gradins dont les faces sont légèrement inclinées sur l'axe du canon.

La fermeture se compose du bloc et du coin; le bloc est maintenu en place contre la tranche du tube par le coin qui s'appuie sur les faces inclinées des gradins. Pour ouvrir l'appareil, il faut abaisser d'abord le coin, en vue de le dégager des faces du logement avec lesquelles il est en contact, et faire tourner ensuite le coin et le bloc autour d'un axe horizontal, perpendiculaire au plan de symétrie du canon, pour renverser le système en arrière et démasquer l'ouverture de la chambre.

Ces deux mouvements sont produits par la rotation communiquée à un axe horizontal à l'aide d'un levier à manivelle. Le déplacement du levier arme également le percuteur pendant l'ouverture de la culasse et provoque sa détente lorsqu'on la ferme. Quand la culasse s'ouvre, un bras, porté par l'arbre du levier à manivelle, rencontre le levier extérieur de l'extracteur qui est ainsi mis en activité.

Les canons Nordenfelt tirent une cartouche dans laquelle on distingue 1° une douille de laiton emboutie, assez forte pour ne pas se déformer par le tir, de manière à servir plus d'une fois; 2° une amorce, consistant en une capsule sur laquelle s'appuie un tube en laiton qui entre dans la charge et est muni à une extrémité d'un cylindre de fulmi-coton, à l'autre d'un tube rempli de poudre; 3° la charge, formée d'une poudre prismatique spéciale à un canal et à grains hexagonaux; 4° le projectile, savoir : un obus perforant, d'acier trempé ou de fonte durcie, un obus à anneaux, un

shrapnel et une boîte à balles. Une fusée à percussion est vissée dans le culot de l'obus ; le shrapnel reçoit une fusée à double effet.

Les affûts sont en rapport avec le calibre et la destination des canons ; pour ceux du calibre de 47 millimètres et au-dessous, on fait usage soit d'affûts à roues sans frein hydraulique, soit d'affûts à pivot fixe ; ceux d'un calibre supérieur à 47 millimètres réclament l'emploi d'un affût à frein hydraulique.

Les canons à tir rapide Nordenfelt appartiennent à trois groupes principaux : les canons destinés au service des navires et à la défense des côtes (canon de 57 millimètres à grande vitesse initiale sur affût à frein hydraulique) ; les canons pour l'armement des caponnières et des remparts (canon de caponnière de 57 millimètres moins lourd que le premier et monté sur un support fixe à pivot ; canon de rempart du même calibre, mais d'un poids moindre que le précédent et disposé sur un affût à roues) ; les canons de campagne (47 millimètres) et les canons de montagne (42 millimètres).

Le canon à tir rapide Armstrong, dont il existe deux calibres, 57 et 63 millimètres, a un appareil de fermeture très dissemblable de ceux qu'ont adoptés Nordenfelt et la maison Hotchkiss. Le bloc de fermeture est fortement relié au corps du canon par deux étriers latéraux, un de chaque côté ; on le fait monter ou descendre en lui imprimant un mouvement de rotation autour de deux tourillons excentriques correspondant aux extrémités antérieures des deux étriers.

L'affût est constitué par un tronc qui pivote sur un support et est pourvu de deux freins hydrauliques, un par tourillon, pour modérer le recul.

On a établi sur le tronc un bouclier d'acier pour abriter les servants.

Les munitions offrent cette particularité que la fusée à percussion se trouve à la tête du projectile.

Le mémoire du major Fasce fait connaître les résultats des expériences exécutées avec les canons à tir rapide, surtout les canons Hotchkiss; il se termine par l'expression d'un vœu, celui de voir introduire dans l'artillerie de campagne deux innovations importantes : la cartouche à douille métallique; l'affût soustrait au recul et muni d'un bouclier.

Le tableau suivant résume les données les plus intéressantes relatives à quelques canons de campagne, mitrailleuses et canons à tir rapide.

DONNÉES DIVERSES.	Canons Hotchkiss		Canons Nordenfolt		Canon français de 89mm.	Canon allemand de 78,5mm.	Canon autrichien de 75mm.	Canon italien de 75mm.	MITRAILLEUSES		
	de 47mm lourd.	de 57mm	de 57mm à grande vitesse.	de 57mm de 57mm de caponnière.					Gardner à 2 canons.	Nordenfolt à 3 canons.	Gallia à 6 canons.
Longueur du canon . . . mm.	2048	2515	2400	1350	2280	2100	1950	1780	—	—	—
Poids du canon ou de la mitrailleuse avec le trépied. . . kil.	230	370	330	223	425	390	299	300	85	67	73
Prix par kilogramme du poids du canon francs	21,70	20,25	28,00	16,20	—	—	—	6,30	—	—	—
Prix total du canon ou de la mitrailleuse sur trépied. . francs	5000	7500	9250	3625	—	—	—	1900	3750	4150	8000
Poids de l'obus complet . . . kil.	1,500	2,720	2,722	2,722	5,600	5,07	5,60	4,28	—	—	—
Poids de la boîte à balles . . id.	1,650	3,400	3,628	3,628	5,550	5,00	4,730	4,100	—	—	—
Poids de la charge . . . id.	0,500	0,850	1,333	0,567	1,500	1,250	0,950	0,850	—	—	—
Prix de 100 coups à obus. francs.	2125	3175	3350	2350	—	—	—	810	—	—	—
Vitesse initiale . . . mètres.	520	560	649	441	490	465	422	421	—	—	—
Portée sous 5° d'élévation . id.	2900	3000	—	—	2680	2380	1980	2000	—	—	—
Force vive totale à la bouche. t.m	20,69	43,48	57	—	—	—	—	—	—	—	—
Vitesse maximum du tir par minute projectiles	20	18	25	30	2	2	2	2	500	350	800
Divisibilité de l'obus . éclats	—	—	140	140	156	140	97	130	—	—	—
Divisibilité de la boîte à balles balles.	50	105	140	140	85	76	72	126	—	—	—
Nombre des éclats lancés en une minute dans le tir à obus . .	—	—	3500	4200	312	280	194	260	—	—	—
Nombre des balles lancées en une minute dans le tir à mitraille	1000	1890	3500	4200	170	152	144	252	500	350	800

Dès leur apparition sur les champs de bataille, les mitrailleuses ont fait preuve d'une efficacité remarquable.

A Mars-la-tour, la 38^e brigade d'infanterie prussienne, qui s'avancait avec la 2^e batterie lourde contre la division Grenier, se trouva en butte à un feu meurtrier d'infanterie et de mitrailleuses, et dut reculer pour échapper à une destruction complète. La cavalerie qui cherchait à dégager les débris de la brigade, fut repoussée à son tour par les mitrailleuses. Des 95 officiers et 4546 hommes qui composaient la 38^e brigade, 72 officiers et 2542 hommes furent tués, blessés ou faits prisonniers. On compta 3 tués pour 4 blessés.

A Sedan, 5 ou 6 mitrailleuses ravagèrent les rangs des Prussiens à environ 800 mètres de distance; leur tir produisit un effet notablement supérieur à celui de l'obus ordinaire.

Depuis cette époque, les mitrailleuses ont reçu de nombreux perfectionnements.

Les meilleures mitrailleuses, actuellement en usage aux États-Unis, sont le Gatling qui a 10 canons et qu'on peut tirer à raison de 1000 à 1500 projectiles en une minute, et le Gardner perfectionné qui a 2 canons et qui peut lancer environ 400 projectiles par minute.

Le chargement Bruce, amélioré par le colonel Buffington, met la mitrailleuse Gatling à peu près sur un pied d'égalité avec la mitrailleuse Gardner perfectionnée.

Le feu de mitrailleuse a été comparé à Carlsruhe avec celui de l'infanterie. La distance était de 730 mètres et le tir dura une minute; une mitrailleuse Gatling lança 246 projectiles dont 216 touchèrent le but, tandis que 196 atteintes seulement furent obtenues dans le tir de 721 balles exécuté par 100 fantassins.

Des tirs à petite distance qui ont eu lieu en Angleterre

avec le canon de campagne, ont permis de constater que les atteintes étaient de 18 pour cent à 914 mètres; 33 pour cent à 549 mètres; 40 pour cent à 366 mètres; 50 pour cent à 183 mètres et 75 pour cent à 91 mètres. Dans des conditions analogues à celles du service de guerre, on a obtenu les résultats suivants avec les mitrailleuses des États-Unis :

ESPÈCE DE MITRAILLEUSE.	DISTANCE. Mètres.	DIMENSIONS DU BUT. Mètres.	NOMBRE DE	
			projectiles.	atteintes.
Gardner perfectionné .	91	$1,83 \times 3,05$	120	118
	183		280	280
	274		300	297
	366		300	263
	457		360	281
	549		400	399
Gatling	640	$2,44 \times 7,62$	1500	1424
	732		2500	2416
	823		298	193
	914	$3,35 \times 16,76$	2500	1843
	1006		340	198
	1097		2500	2173
	1189		1000	831
	1280		1000	768
	1872		1000	692

Sous le rapport de la solidité, les mitrailleuses des États-Unis sont aussi très remarquables. Un Gatling a tiré 63600 projectiles en moins de 4 heures consécutives, et le rapport officiel signale qu'aucun dérangement n'est survenu pendant cet essai à outrance. Un Gardner perfectionné de la compagnie Pratt et Whitney a tiré plus de 80000 fois et est encore en bon état.

Pour que les États-Unis puissent obtenir des mitrailleuses tout le profit désirable, il y a peu de progrès à accomplir au point de vue du matériel; il suffit de décider que l'on ne

conservera plus que les deux systèmes de mitrailleuse cités plus haut, qu'on adoptera une cartouche unique, un seul affût et un avant-train identique aux charrettes à munitions.

Il faut aussi assurer l'organisation du personnel. L'infanterie et la cavalerie ne désirent pas plus que l'artillerie, assurer le service des mitrailleuses; il convient donc de créer pour ces engins une arme spéciale qui sera rangée à côté de l'artillerie, puisqu'elle fera usage de chevaux attelés; à cause de l'intelligence et de l'activité qui sont nécessaires pour servir les mitrailleuses, on y emploiera un corps d'élite.

Une batterie, composée de 12 mitrailleuses, devra être assignée à chaque division; deux batteries au moins formeront la réserve de corps et deux batteries au moins par corps constitueront la réserve d'une armée.

Pour obtenir la mobilité indispensable, les mitrailleuses seront attelées de 4 chevaux.

Le colonel d'artillerie WILLISTON dont nous résumons ici l'étude intitulée : « Les mitrailleuses et le remplacement des munitions pour armes à feu portatives sur le champ de bataille » (1) pense que la mitrailleuse est appelée à jouer un rôle très important dans les guerres futures et que la victoire appartiendra à la nation qui en fera le meilleur usage et qui aura donné à ce service une organisation rationnelle. Le colonel estime que le sujet ne concerne pas

(1) Cette étude a été publiée dans le n° de juin 1886 du *Journal of the military service institution of the United States*; ce même fascicule, ainsi que le n° de juin 1886 de la *Rivista di artiglieria e genio*, contient une correspondance de M. le général HENBARD relative à la poudre de bois que le corps du génie belge emploie depuis peu en remplacement de la dynamite.

seulement l'armée et la garde nationale, mais qu'il est d'un intérêt général pour son pays ; il s'est décidé à faire connaître ses idées sur cette question afin de hâter la solution qu'il considère comme urgente. Pour justifier ses efforts et sa confiance dans leur efficacité, il cite un curieux exemple de l'opposition que les inventeurs rencontrent parfois :

Le colonel Hope, de l'artillerie anglaise, qui était attaché à la légation de Washington peu de temps après la guerre de Crimée, adressa à son gouvernement un rapport sur une arme se chargeant par la culasse, ressemblant au Springfield actuel et inventée par M. Morse de la Louisiane. Il émit un avis favorable à cette innovation, en faisant remarquer que, malgré l'accroissement probable de la consommation des munitions, il faudrait adopter ce système, s'il était admis par d'autres nations. Le colonel ajouta qu'il avait chargé ce fusil sous l'eau, l'avait plongé dans le Potomac et ouvert dans la rivière, sans aucun inconvénient ; enfin il l'avait chargé à cheval. Le comité d'artillerie à qui furent envoyés un fusil de l'espèce et un millier de cartouches, trouva l'arme ingénieuse, ne nia pas ses propriétés, mais déclara qu'elle ne convenait pas pour le service britannique parce qu'elle tirait trop vite (douze coups à la minute), que les cartouches étaient métalliques et qu'elles contenaient le principe de leur inflammation ; le comité ne fit pas connaître pourquoi ces motifs rendaient l'invention inacceptable. En 1866, après la guerre de Bohême, le colonel Hope résidait à Malvern, lorsqu'arriva l'avis du département de la guerre mettant au concours la question des armes portatives se chargeant par la culasse. Le programme laissait toute latitude relativement à la longueur, au poids, au calibre, au système, etc., mais il exigeait impérieusement trois conditions : les fusils présentés tireraient au moins douze coups par minute, les cartouches

seront métalliques et elles devront renfermer le principe de leur inflammation.

Un des quatre canons de 43 tonnes (30 centimètres), appartenant à l'armement du *Collingwood*, a fait explosion le 4 mai dernier.

Après avoir flambé la pièce, on l'avait chargée de 100 kil. de poudre prismatique brune et d'un projectile pesant 325 kil. environ ; aussitôt qu'on y eut mis le feu, la volée se brisa en plusieurs fragments, sur une longueur de 1^m,50 ; on n'eut aucun accident de personne à déplorer, quoique beaucoup d'officiers fussent présents.

D'autres canons de gros calibre fabriqués en Angleterre ayant éclaté également, il peut être intéressant de faire sommairement l'historique de ces bouches à feu.

Il en existe cinq types. Les deux premiers sont de construction identique et comprennent un tube d'acier, une jaquette en fer forgé et de simples frettes d'acier en avant des tourillons ; ils diffèrent en ce que le premier modèle, qui est affecté aux batteries de côte, a reçu des tourillons tandis que le second en est dépourvu.

Ces deux types étaient adoptés lorsque l'on décida d'employer la poudre prismatique brune qui venait d'être inventée. Cette poudre a l'avantage de diminuer les pressions maxima, de sorte que, pour une même valeur moyenne, les pressions se distribuent plus uniformément sur toutes les parties de l'âme ; il devient donc possible d'augmenter les charges, et de réaliser, soit de plus grandes vitesses initiales avec les projectiles existants, soit une force vive plus considérable en faisant usage de projectiles plus lourds. Toutefois, on ne peut obtenir ces résultats qu'au prix d'un accroissement des pressions à hauteur de la volée.

Un canon construit d'après le second type et placé à bord de l'*Active* se brisa à la volée presque de la même manière que le canon du *Collingwood*. La charge de poudre prismatique brune dépassait probablement 124 kilogrammes.

A la suite de cette explosion, des spécialistes, parmi lesquels se trouvaient Armstrong, Abel, Noble, Leece, représentant la firme Whitworth, le colonel Maitland, bien connu par ses conférences sur les bouches à feu, se réunirent en février 1885 et décidèrent que rien ne serait changé aux deux premiers types, mais que les charges devraient rester au-dessous de 124 kil. ; ils prirent la résolution de renforcer à l'avenir la volée des canons en garnissant cette partie, jusqu'à la bouche, au moyen de frettes en acier.

L'épaisseur des frettes supplémentaires ne fut pas la même pour tous les canons et cette circonstance produisit deux types nouveaux. Dans un 5^e type, la volée reçut un double rang de frettes en acier ou des frettes présentant une épaisseur double.

L'explosion survenue sur le *Collingwood* n'est pas de nature à fortifier la confiance dans les canons fabriqués en Angleterre. Le canon était chargé de 100 kil. de poudre prismatique brune seulement, alors que la commission avait calculé que la charge pouvait s'élever à 124 kil. Si le coefficient de sécurité était exact, des doutes doivent se faire jour au sujet de la qualité des matières qui servent à la fabrication des bouches à feu en question.

Comment expliquer qu'on ait adopté trois types pour les canons renforcés ? Peut-être certaines influences ont-elles coopéré à cette décision ; tout jugement doit être différé jusqu'à ce que ce point ait été éclairci. En tout cas, il semble qu'après avoir reconnu les propriétés de la poudre prismatique brune, il eût fallu fixer nettement le mode de renforcement le plus convenable, afin de montrer qu'on

s'était formé une conviction et qu'on agissait en connaissance de cause(1).

Le matériel de siège autrichien vient d'être complété par l'adoption du mortier de 15°; il comprend actuellement les canons de 12° et de 15°, le canon court de 18° et les mortiers de 9°, de 15° et de 21°.

Toutes ces bouches à feu sont munies de la fermeture à coin plan avec vis de rappel; le coin du mortier de 21° est pourvu en outre d'une vis de transport. L'obturation est obtenue à l'aide d'un anneau Broadwell en cuivre.

Les canons de 12°, 15° et 18° lancent un obus ordinaire et un shrapnel; le canon de 12° tire en outre une boîte à balles et le canon de 15° un obus de rupture et un obus incendiaire. Les mortiers de 9° et de 15° lancent un shrapnel, ceux de 15° et de 21° un obus.

Les affûts sont métalliques. L'affût du canon de 12°, l'affût des canons de 15° et de 18°, et celui du mortier de 15° sont munis d'un frein hydraulique.

Le canon de 12° est la pièce légère des parcs de siège et doit servir spécialement pour le tir à démonter. Le canon

(1) Cette note a été traduite presque littéralement du journal *De Militaire Spectator*, 6^e livraison de cette année.

D'après le capitaine MARIANI, de l'artillerie italienne, l'explosion aurait pour cause principale le calement du projectile dû surtout à la rayure progressive; on a constaté en effet que la volée s'est détachée en une seule pièce qui était animée d'un mouvement de rotation; l'état du canon, aux environs de la fracture, prouve que l'arrachement a eu lieu par torsion. D'autres circonstances ont peut-être joué un rôle accessoire dans l'accident: l'existence d'un défaut dans le métal; la faiblesse du tracé du canon eu égard à la façon dont les poudres lentes se comportent; la mauvaise disposition moléculaire de l'acier provenant de la trempe par immersion (*Rivista di artiglieria e genio*, juillet-août 1886).

de 15° sert chaque fois qu'il faut produire par le tir direct les effets les plus puissants. Le canon court de 18° est destiné au tir indirect. Le mortier de 9° est employé dans les tranchées à des distances moindres que 1500 mètres pour agir contre les troupes et les servants protégés par des épaulements. Le mortier de 15° a la même destination, lorsque la distance est plus grande, et il sert en outre pour le tir courbe contre le matériel d'artillerie. Le mortier de 21° peut être employé avantageusement jusqu'à 6600 mètres pour démolir les abris et magasins blindés et pour le bombardement.

Le tableau suivant est extrait, comme ce qui précède, d'une notice assez détaillée que la *Rivista di artiglieria e genio* a publiée en mai 1886 d'après d'autres journaux.

DONNÉES.		CANON			MORTIER		
		de 12°.	de 15°.	court de 18°.	de 9°.	de 15°.	de 21°.
Charge	maximum kil.	4,800	7,800	3,200	0,140	1,300	6,450
	minimum id.	—	—	0,900	0,050	0,300	1,500
Vitesse initiale	maximum mèt.	515	482	252	135	204	285
	minimum . id.	—	—	105	65	81	120
Portée	maximum id.	7900	8400	5000	1550	3500	6600
	minimum . id.	—	—	—	285	450	1000

Dans le courant du mois d'avril dernier, le ministre de la guerre d'Italie a adopté le mortier rayé de 24° en acier fretté, se chargeant par la culasse, ainsi que son affût, son châssis et ses accessoires; cette bouche à feu lance un obus-

fougasse muni de la fusée à percussion modèle 1885, avec queue en laiton.

Au mois de juillet, l'obusier rayé de 22° en fonte fretté, se chargeant par la bouche, et le matériel qui s'y rapporte, ont été déclassés. On conservera toutefois l'affût de défense, qui portait les obusiers de 22° et qui a été modifié pour recevoir le canon rayé de 16° en fonte fretté; les accessoires de cet affût resteront également en service.

En vertu d'une décision du mois de juin, on substituera progressivement au matériel modèle 1844 que possèdent les régiments d'artillerie de campagne, le nouveau matériel de 9° en fer dont une partie est déjà équipée et prête à être distribuée. Des règlements sur le service du nouveau matériel et sur le chargement des voitures sont mis dès à présent à la disposition de l'artillerie.

L'expérience ayant prouvé que la poudre en dés perd facilement ses qualités balistiques, lorsqu'elle séjourne dans les magasins, cette poudre a été remplacée, pour le tir des canons rayés de 24° en fonte frettés se chargeant par la culasse, par la poudre progressive destinée jusqu'ici aux seuls canons de 32°. La charge de guerre avec cette dernière poudre sera de 31 kilogrammes.

Une loi du 22 avril dernier étend à tout le royaume d'Italie la loi du 19 octobre 1859 sur les servitudes militaires, qui étaient en vigueur dans les anciens États Sardes, en Lombardie et dans les Marches⁽¹⁾. Les trois zones ont respectivement une étendue de 250, 250 et 500 mètres. Il n'a donc pas été donné suite au projet que M. Veroggio a discuté dans sa brochure intitulée *Servitu militari* et signalée par la Revue militaire belge (tome I de 1885).

(1) Ces décisions sont tirées du *Giornale di artiglieria e genio* (3°, 4° et 5° livraisons de 1886).

Sous le titre : « Nouveaux projets de coupole », M. le major CRAINICIANU a publié dans la *Revista Armatei* (n° 6 de 1886) un article dans lequel on remarque la conclusion suivante :

Les expériences relatives aux coupoles doivent être complétées. Les essais nécessaires pourront être faits quand on le voudra, puisque les coupoles restent à Cotroceni. Aucune des coupoles expérimentées ne saurait d'ailleurs être admise, et il faut conséquemment entreprendre le projet d'une nouvelle construction réunissant les qualités de ses devancières et exempte de leurs défauts. Elle porterait le nom de coupole roumaine, parce qu'elle devra son origine aux expériences exécutées en Roumanie aux frais du gouvernement, et parce que ce type sera introduit dans les fortifications de ce pays. Les officiers roumains auront à dresser le programme de ce projet; c'est aux hommes spéciaux qu'il appartiendra de le réaliser. Le temps ne manque pas pour faire cette étude, car la construction des fortifications peut suivre son cours, dans l'intervalle, conformément aux plans adoptés.

Les *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* (juillet 1886) contiennent un article destiné à prouver que le noyau d'un camp retranché ne doit pas être fortifié.

Après avoir rappelé les diverses phases que la fortification a traversées, l'auteur fait remarquer que dans les camps retranchés modernes les forts sont établis à une grande distance du corps de place et qu'ainsi ils constituent les points d'appui d'une ligne de défense spéciale.

Les principes de la guerre de campagne, qui sont applicables à la guerre de siège, condamnent cette situation, car la défense doit mettre tous ses moyens au service d'une seule position, celle qui est la plus en arrière; le but de

la position avancée consiste seulement à faire gagner le temps nécessaire pour occuper l'autre, ou bien à couvrir momentanément de faibles détachements, et en particulier des avant-postes.

Or c'est le contraire qui se présente dans les camps retranchés actuels; la ligne des forts est bien la position principale; l'enceinte est une position d'accueil. L'existence de l'enceinte prouve que le défenseur craint une défaite; elle exerce nécessairement un effet démoralisant sur le personnel.

Un autre défaut plus important et plus sensible de deux lignes de défense successives, c'est l'éparpillement des forces, car il faut réserver des troupes intactes et un matériel séparé pour garnir la seconde position.

Le commandant d'une pareille forteresse se trouve dès le début en présence de deux tâches à remplir; son attention ne peut être dirigée sur un seul but, le maintien d'une position unique.

En créant ces deux positions de défense on perd de vue les leçons de l'expérience, d'après lesquelles la guerre des forteresses dans la défensive ne doit pas devenir esclave de la forme, mais doit au contraire s'affranchir le plus possible des murailles et des remparts.

Enfin c'est une erreur de croire que le défenseur peut échapper à l'influence de l'assiégeant pendant qu'il se retire de la ligne des forts sur l'enceinte; l'entrée en action de l'enceinte n'arrête pas en réalité les progrès de l'attaque.

On attribue à l'enceinte deux propriétés avantageuses : garantir la place contre les coups de main de l'assiégeant et prolonger la durée de la résistance.

La nécessité de parer à des coups de main ne peut se présenter que si la garnison d'un fort se laisse surprendre ou si un ouvrage attaqué est mal soutenu. En l'absence d'une enceinte ce cas sera moins fréquent, parce que les

commandants des forts auront conscience de la grave responsabilité qui pèse sur eux. Le commandant de la forteresse déploiera une énergie d'autant plus grande pour repousser l'ennemi qu'il ne sera pas distrait par d'autres préoccupations. La place n'est d'ailleurs pas perdue parce que la ligne des forts est percée ; le défenseur possède encore des points d'appui ; il dispose d'une réserve de troupes. L'ennemi verra bientôt s'élever en face de lui et sur ses flancs des ouvrages provisoires qui prendront de jour en jour plus de solidité et limiteront les conséquences de son coup de main. Avec une enceinte on n'obtiendrait pas de meilleurs résultats.

Quant à l'avantage de prolonger la résistance, il ne peut guère être obtenu au moyen de l'enceinte, car la défense de l'enceinte exige une partie du personnel et du matériel et par suite affaiblit les forts, qui seront conquis au bout d'un temps relativement court ; l'enceinte, défendue par un personnel démoralisé, ne tardera pas à succomber.

Au point de vue tactique les avantages d'une enceinte paraissent donc peu importants ; ils ne compensent pas les grands inconvénients signalés plus haut et auxquels il faut ajouter les frais considérables qu'elle occasionne et la gêne qui en résulte pour le commerce et le trafic.

Depuis l'introduction du service obligatoire, les luttes des peuples se décident dans les batailles en rase campagne ; le rôle que les places sont parfois appelées à jouer dans les opérations est toujours secondaire. Les grands objectifs de la guerre et l'enthousiasme qui anime les puissantes armées nationales, auront pour résultat d'étendre à la guerre de forteresse les principes de la guerre de campagne. Comme l'attaque s'affranchira des remparts, de la sape et de la mine, et usera largement de l'artillerie de siège dans le domaine tactique, de même la défense ne doit chercher son salut que dans l'intervention active et l'emploi tactique de

la garnison. Si l'on se pénètre de la pensée que l'existence des forts suppose une défense active et qu'il y a nécessité de livrer sur la ligne des forts un combat analogue à une bataille en rase campagne, on sera d'avis que les principes de la guerre moderne ne permettent plus de fortifier les noyaux des camps retranchés, et qu'il suffit de donner à la ligne des forts les moyens d'exécuter une défense active énergique.

A l'occasion d'une conférence donnée par un de ses collègues, Monsieur le major MOORREES, de l'artillerie hollandaise, traite des exercices qui sont les plus propres à former de bons canonniers de siège(1). Ce sujet a déjà été abordé ici même (tome 1^{er} de 1886) d'après les idées d'un autre officier hollandais; il préoccupe évidemment nos voisins qui ont à résoudre un problème difficile : enseigner à des miliciens qui passent peu de temps sous les armes, non seulement le service de canonnier de siège, mais encore l'emploi d'une arme à feu portative.

Pour préparer les hommes à leur mission, pour en faire des soldats, est-il nécessaire d'attribuer une importance spéciale aux exercices avec le fusil? Certes il est avantageux, dit le Major Moorrees, de donner une arme à feu aux artilleurs de siège pour leur défense personnelle, mais l'exercice avec le fusil ne paraît pas avoir, pour former un soldat, une efficacité supérieure à celle de tout autre exercice utile et correctement exécuté. Le service de la pièce admet une précision rigoureuse. Les manœuvres de force obligent le canonnier à prêter une grande attention aux commandements, car la vie des camarades peut dépendre de l'observation ponctuelle des ordres donnés. On peut dire que l'instruction pratique spéciale à l'artillerie est préférée.

(1) *De militaire Gids*, 4^e livraison de 1886.

nable à l'exercice du fusil pour dresser le canonnier à l'obéissance.

S'il en était autrement, on devrait avoir observé que l'artillerie de siège, qui autrefois ne s'exerçait jamais au maniement du fusil, était moins disciplinée que l'infanterie. Cette remarque, qui s'applique également à l'artillerie de campagne et aux pontonniers, n'est signalée nulle part.

Eu égard au peu de durée du service et aux nombreuses notions que les hommes doivent acquérir, il serait nuisible d'attribuer à l'exercice du fusil plus de temps qu'il n'en faut pour apprendre à se servir de cette arme.

Il convient d'enseigner avant tout au canonnier les choses dont la connaissance lui est indispensable; en recevant cet enseignement, il deviendra un bon soldat, à condition que dans tous les exercices l'instructeur tienne sévèrement la main à l'exécution des prescriptions essentielles.

On doit exiger du soldat de l'aptitude pratique et pas trop de théorie; celle-ci doit être considérée, non comme un but, mais comme un moyen; l'homme en effet saisit, apprend et retient le mieux les choses qui parlent à son intelligence. Il est utile et nécessaire que le canonnier connaisse le matériel, et il faut donc le lui expliquer clairement; s'il ne devait savoir que machinalement ce qu'est un obus ou un shrapnel, mieux vaudrait ne pas le lui apprendre.

Des essais en grand ont été entrepris en vue d'utiliser, au lieu de charbon, le pétrole, des résidus de naphte, etc., dans le chauffage des machines des navires. Cette invention est anglaise et date de 1865. Les Russes en ont tiré un bon parti, car aujourd'hui le nouveau combustible est brûlé sur plusieurs centaines de navires qui sillonnent la mer Caspienne.

Avec les appareils perfectionnés qu'on possède actuelle-

ment, une partie d'huile évapore de 16 à 19 parties d'eau, tandis qu'on ne peut en évaporer que 7 à 8 avec du charbon de qualité moyenne.

Un grand avantage résulte de ce que les machines construites pour le chauffage par le charbon peuvent être aisément transformées pour l'emploi de l'huile. Celle-ci ne présente aucune difficulté sous le rapport du chargement; elle ne donne ni cendre ni poussière, n'est pas exposée aux combustions spontanées et ne souffre aucunement du temps, de la chaleur ni de l'humidité.

Un navire qui n'aurait pu emporter du charbon que pour 4 jours sera en état de marcher à la vapeur pendant 24 jours, s'il se sert d'huile comme combustible; les bateaux du commerce disposeront d'un espace plus considérable pour leur chargement de marchandises, et les navires de guerre pourront emmagasiner leur combustible liquide plus profondément et dans des locaux moins vastes que lorsqu'ils employaient le charbon.

Ajoutez à cela qu'une partie des employés attachés aux machines, notamment les chauffeurs, deviendront inutiles, et que les autres seront moins occupés; ainsi sur la mer Caspienne, après avoir allumé le feu, ils n'ont plus de soins à donner à la machine pendant une traversée de 2 jours; d'autre part la température du local aux machines ne sera plus guère supérieure à celle du pont, tandis qu'elle atteignait de 40° à 60° c.

A Marseille on a expérimenté un appareil du système Allest qui fournissait 74 pour cent de vapeur de plus par l'emploi du naphte que par celui du charbon. L'appareil fonctionnait d'une manière satisfaisante, la pression de la vapeur restait égale, et on pouvait sans peine diminuer la pression et éteindre les feux.

A Cherbourg un torpilleur a été soumis aux essais qui ont complètement réussi.

Une autre expérience exécutée sur l'*Himalaya* a montré qu'on peut obtenir avec 3 $\frac{1}{2}$ tonnes du nouveau combustible le résultat qui était fourni par 9 tonnes de charbon.

Ces renseignements que la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie* (juin 1886) a puisés dans d'autres journaux, se terminent par cette réflexion que les pays riches en pétrole retireront un grand profit de la nouvelle découverte, mais que, dans les pays moins favorisés à cet égard, l'usage du charbon sera maintenu pour des raisons d'économie. Toutefois il ne faut pas perdre de vue que les bateaux à vapeur qui font de grands voyages, auront souvent l'occasion de s'arrêter dans des contrées où le pétrole abonde, et que les machines établies pour consommer le combustible liquide peuvent servir dans la plupart des cas pour le chauffage par le charbon.

J. N.

REVUE DES LIVRES.

Manuale ragionato del laboratorio di precisione (Manuel raisonné du laboratoire de précision) par E. MORANDOTTI, major d'artillerie. — Rome, imprimerie et lithographie du Comité d'artillerie et du génie, 1886.

Ce manuel, qui est accompagné de 23 planches, forme un supplément à la *Rivista di artiglieria e genio*. Il est destiné aux officiers qui arrivent au laboratoire de précision, et en général à ceux qui sont désignés pour un établissement quelconque. En fait il présente un grand intérêt pour tous les officiers, surtout s'ils appartiennent aux armes spéciales.

Comme l'auteur le fait remarquer très justement, les effets puissants des armes modernes dépendent sans doute de la bonté des principes mécaniques sur lesquels elles sont basées, mais plus particulièrement de ce que, pour appliquer ces principes, on a employé des procédés de fabrication qui ne laissent rien à désirer.

Certes les instruments de mesure et de vérification ne suffisent pas pour donner aux armes la perfection nécessaire, mais ils permettent de reconnaître et d'évaluer le degré de perfection obtenu. Ils doivent être d'une bien grande précision, car les dimensions des armes et de leurs munitions admettent des tolérances de quelques dixièmes de millimètre seulement, et il faut par conséquent que les

instruments de mesure soient exacts à un centième de millimètre près.

Le manuel indique les moyens d'apprécier de faibles fractions du millimètre et de tenir compte de ces minimes quantités dans la construction des instruments. Il fait connaître successivement la manière de construire les instruments élémentaires (plans de comparaison, règles, équerres), le mètre, les machines à diviser, les compas d'épaisseur, les vis, les instruments de vérification; il donne l'historique de ces instruments et de leur confection, il enseigne leur emploi.

La clarté de l'exposition s'ajoute à l'intérêt du sujet traité pour rendre ce volume éminemment recommandable.

J. N.

Schlachten-Atlas des neunzehnten Jahrhunderts, Zeitraum 1820 bis zur Gegenwart (Atlas des batailles du XIX^e siècle, depuis 1820 jusqu'à nos jours). — Iglau, Paul Bäuerle, 1886.

On trouve dans cet important ouvrage in-folio les plans des principaux combats, sièges et batailles, ainsi que des cartes générales du théâtre des guerres qui se sont déroulées en Europe, en Asie et en Amérique depuis 1820 jusqu'à l'époque actuelle.

Le texte qui accompagne les plans donne les détails les plus intéressants des sièges, combats et batailles. Aux cartes d'ensemble est annexée une notice contenant la description de la contrée, l'exposé du plan de campagne, l'énumération des forces des belligérants, un compte-rendu des événements depuis la déclaration de guerre jusqu'à la fin des hostilités.

L'ouvrage sera composé de 30 livraisons paraissant de

mois en mois et formées chacune de trois plans de batailles, sièges ou combats, ou bien d'une carte d'ensemble et de deux plans; en outre du texte relatif à ces cartes et plans.

La première livraison, datée du mois de janvier dernier, concerne les batailles de Shiloh, livrée les 6 et 7 avril 1862 pendant la guerre de la Sécession, et de Spicheren (6 août 1870), le combat de Lovtcha (3 septembre 1877), et la campagne russo-turque en Bulgarie et Roumélie (1877-1878).

Le soin qui a été apporté à la rédaction du texte aussi bien qu'à l'exécution des cartes et plans permet de prédire un véritable succès à la publication entreprise par la maison Bäuerle pour combler une lacune réelle, car il n'existait encore aucun recueil présentant sous une forme claire et précise, et à un prix relativement peu élevé (90 francs), toute l'histoire militaire de notre temps.

J. N.

« *La Balistique extérieure dans le plan de tir* », par M. INGALLS, capitaine en premier de l'artillerie des États-Unis.

Il vient de paraître à New-York un ouvrage de balistique qui mérite une mention particulière. — La « *Balistique extérieure dans le plan de tir* » par M. Ingalls capitaine en premier et professeur d'artillerie de l'armée des États-Unis, permet aux officiers d'avoir une idée nette et précise du point où en est arrivée cette partie de la balistique que tout artilleur sérieux doit connaître. Comme le dit l'auteur dans sa préface, son livre est un précis à l'usage des officiers élèves aux écoles d'artillerie ou d'application; ceux-ci y trouveront, en effet, tous les éléments nécessaires à une étude plus approfondie; et s'ils veulent entrer dans tous les détails de la science, ils sauront où trouver les ouvrages spéciaux traitant la matière.

M. Ingalls a eu pour but de présenter en un volume, les différentes méthodes employées jusqu'aujourd'hui, pour calculer les tables de tir et pour résoudre les plus importants problèmes relatifs aux trajectoires. Ce but, il l'a atteint en le rendant facilement saisissable au lecteur par l'uniformité des notations, et surtout par une marche progressive l'amenant des cas simples aux cas plus difficiles. Présente-t-il une question abstraite, purement d'analyse, aussitôt il l'appuie, l'éclaircit, par un ou plusieurs exemples selon qu'il sent qu'elle est entourée de nuages plus épais ; c'est, en un mot, un professeur qui ne craint pas de se mettre au niveau de ses élèves pour les amener quasi à sa hauteur.

Nous ne saurions mieux faire, pour donner une idée de l'ouvrage, que d'en présenter le plan, faute d'espace pour en donner une traduction complète.

Les deux premiers chapitres traitent de la résistance de l'air aux corps en mouvement. Partant d'idées théoriques soumises à certaines restrictions qui simplifient le problème, l'auteur arrive à la loi trouvée par Newton : proportionnelle à la surface frappée et au carré de la vitesse normale à cette surface. Cette loi, de par les restrictions signalées autant que par les facteurs qui doivent y entrer et qui échappent, n'est évidemment qu'approximative ; aussi adopte-t-il une formule empirique préconisée par Poncelet dans sa « Mécanique industrielle » et qui, sans différer énormément de la formule théorique, est plus en concordance avec les faits observés. Appliquant, alors cette formule aux cas des corps simples, symétriques, il arrive insensiblement à la formule finale applicable aux projectiles cylindro-ogivaux employés à présent dans toutes les artilleries.

Après cette étude théorique de la résistance de l'air viennent l'historique complet des expériences qui ont été

faites pour la vérifier; leur discussion, et enfin la série des formules auxquelles elles ont donné naissance : formules de Didion (français), de Mayewsky (russe) de Hojel (allemand) de Bashforth (anglais).

Le chapitre III recherche, discute les équations différentielles du mouvement de translation, ou plutôt de la projection de ce mouvement dans le plan de tir, et en déduit des propriétés générales propres aux trajectoires; par exemple : que la vitesse va en diminuant de la bouche jusqu'en un point de la branche descendante, où elle passe par un minimum, pour aller ensuite en croissant;

que la branche descendante des trajectoires a une asymptote verticale;

que leur rayon de courbure est indépendant de la résistance de l'air;

que ce rayon décroît depuis l'origine jusqu'en un point situé entre le sommet et le point du minimum de la vitesse, et où il passe par un minimum pour croître alors à l'infini.

Passant du domaine théorique au domaine pratique, M. Ingalls envisage les équations différentielles, qu'on ne peut intégrer d'une façon générale, sous des points de vue spéciaux qui permettent des intégrations particulières donnant, dans des cas pratiques déterminés, des résultats suffisamment exacts. Ainsi, pour nos projectiles, pour nos canons modernes à trajectoires très-tendues, fessons-nous une erreur si grande en considérant ces courbes comme des lignes droites, au moins pour leur partie utilisée? Evidemment non, et cette hypothèse simplifie tellement les calculs, qu'on aurait grand tort de ne pas l'admettre dans les cas qui s'y prêtent, spécifiés d'ailleurs par Bashforth dans son « Mathematical Treatise » Londres 1873. Des tables consacrées par la pratique et dont l'usage est parfaitement indiqué au moyen de plusieurs exemples, donnent facilement la solution des problèmes posés dans

ces conditions; pour donner une idée exacte au lecteur de la valeur de cette méthode de calcul, l'auteur a placé, dans ce chapitre, une table où sont renseignées, dans des circonstances données, les valeurs de tous les facteurs ainsi obtenues en regard de celles fournies directement par l'expérience. C'est une loyauté et une adresse scientifique que l'on ne rencontre pas toujours dans les traités.

Parmi les facteurs entrant dans l'équation des trajectoires, les plus importants sont sans contredit la vitesse et l'angle d'inclinaison de la tangente sur l'horizon, facteurs que l'on peut réunir dans une même équation afin de les rendre fonction l'un de l'autre. Pour les déterminer, différents moyens ont été préconisés par Bashforth, Siacci et Niven avec des modifications appropriées au cas des petits angles de tir.

Le tir des mortiers ou tir courbe, différant notablement du tir des canons, il est à priori certain que son étude ne pourra reposer sur des hypothèses semblables; il faut donc s'inspirer des faits de l'expérience pour émettre raisonnablement les hypothèses dont trois sont avancées par M. Ingalls :

1° La résistance de l'air est négligeable pour les gros projectiles.

2° La résistance moyenne est constante.

3° La résistance est proportionnelle à la vitesse.

Chaque cas fait l'objet d'une étude des équations de la trajectoire. Les principales méthodes pour la détermination des intégrales dans cet ordre d'idées sont celles de Euler et de Bashforth.

Terminer ici la balistique extérieure eût donné une œuvre incomplète, et si l'intégrale générale de la trajectoire ne peut être déterminée, il faut aller le plus près possible de cette généralisation, c'est-à-dire, ne négliger aucune donnée, si l'on est forcé d'en restreindre l'interpré-

tation. Cette lacune n'existe pas ici; la quintessence des travaux de Niven, de Sladen, de Siacci sur cette quasi-généralisation, est exposée avec autant de clarté que de simplicité, et l'on peut dire, nous le répétons, que la « Balistique extérieure dans le plan de tir » de M. Ingalls, est un précis complet où les artilleurs amis du travail trouveront tout ce qu'il leur faut dans le cadre restreint qu'il embrasse.

H. M.

Les Capitulations, *Étude d'histoire militaire sur la responsabilité du commandement*, par CH. THOUMAS, général de division en retraite. — Berger-Levrault et C^e, éditeurs. Paris et Nancy.

Les capitulations anticipées de forteresses et de troupes armées en campagne sont de tous les temps et de tous les pays. Quelquefois même elles ont sévi comme une fièvre avec une intensité effrayante, dénotant une démoralisation complète de l'armée : ainsi en Prusse après Iéna, en France, à l'origine des guerres de la première République et en 1870-71; dans les Pays-Bas espagnols et dans les Provinces-Unies au XVII^e et au XVIII^e siècle. Le général Thoumas en donne de nombreux exemples dans son livre.

En décrétant les peines les plus sévères, la mort avec dégradation préalable ou pour le moins la destitution pour tous ceux qui ont déposé les armes, sans aucune considération pour leurs services antérieurs ni pour les circonstances au milieu desquelles ils se sont trouvés, mettra-t-on obstacle à de telles catastrophes ?

C'est rarement par manque de courage, par pusillanimité que les gouverneurs de places fortes ouvrent leurs portes à l'ennemi aux premières sommations, ou font battre la chamade avant d'avoir résisté jusqu'à la dernière extrémité ;

c'est souvent par incapacité ou faute d'avoir reçu des instructions suffisantes sur le rôle réservé à la place qu'ils ont mission de défendre. Dans l'un et l'autre cas, la responsabilité remonte à plus haut qu'eux. — En campagne, l'incapacité du chef joue aussi le principal rôle dans ces catastrophes fatales, mais aussi leur insouciance et leur oubli des règlements.

Il importe d'abord que les intérêts les plus élevés de la patrie ne soient confiés qu'aux plus méritants et seulement aux capables; mais aussi qu'on ne les leur confie pas à la dernière heure, car alors ils doivent nécessairement assumer des responsabilités qui ne devraient pas leur incomber. Or n'est-ce pas ce qu'on a fait maintes fois, et n'a-t-on pas bien souvent envoyé du quartier-général des hommes qui jamais n'avaient séjourné dans les places fortes dont on leur confiait le commandement? Quand les gouverneurs, connaissant bien toutes les ressources des positions qu'ils auront à défendre, ne s'en tireront pas à leur honneur, on aura mille fois raison d'être sévère à leur égard; mais ce ne sera qu'après une enquête préalable et contradictoire qu'ils devront être envoyés devant les juges appelés à les frapper.

La loi française prescrit cette enquête pour les gouverneurs des places fortes, et c'est surtout pour en démontrer la nécessité avant le jugement des conseils de guerre chargé de sévir contre les auteurs des capitulations en rase campagne, que le général Thoumas a écrit son livre.

Il s'étend longuement sur la capitulation de Baylen, le 19 juillet 1808. Dupont eut le tort de traiter avec ses adversaires; mais il est juste de dire que ceux-ci étaient bien plus nombreux, que l'armée française mourait de soif sous une chaleur accablante et que les bataillons suisses avaient passé à l'ennemi; Dupont atteint de dyssenterie, deux fois blessé le matin, se laissa démoraliser. Il ne sut pas, dans l'occasion, répondre à la haute opinion qu'on avait de

lui et qu'il avait méritée par son courage personnel et son énergie dans cent combats. Quatre ans après, l'empereur Napoléon le fit juger par une commission de 15 membres, civils et militaires, qui le déclara déchu de ses grades et dignités et lui interdit de porter l'uniforme. Cette décision aurait dû être précédée d'une enquête impartiale. « Si les
« juges eussent trouvé des coupables, le souverain, dit le
« général Foy, avait le droit de pardonner des erreurs à
« un mérite reconnu, à d'anciens et signalés services. Il se
« serait ainsi réservé le bénéfice de la clémence, sans avoir
« perdu le profit de l'exemple. »

Le général Thoumas s'occupe encore de deux autres questions : l'abandon du matériel d'artillerie à l'ennemi, et la non-participation à la lutte de corps d'armée voisins du théâtre du combat, entendant le canon et par leur inaction coupable provoquant la défaite ou empêchant la victoire d'être complète. Il y a là des considérations dont nous affaiblirions la portée en les résumant ; il faut les lire dans le livre que nous analysons et qui a sa place marquée dans toutes les bibliothèques militaires. P. H.

Les cuirassements rotatifs : « *Affûts cuirassés* » et leur importance en vue d'une réforme radicale de la fortification permanente, par SCHUMANN, major en retraite du corps royal du génie prussien. — Trad. par E. B. — Imprimerie de W. Ochs et C^{ie} à Magdebourg.

Le but de cet ouvrage, comme le dit l'auteur dans son avant-propos, est de démontrer comment l'application des cuirassements à la fortification terrestre peut la mettre à même de résister victorieusement aux procédés de l'attaque moderne, sans plus de dépenses que pour ériger les autres systèmes de fortification connus.

Le major Schumann est, comme nous l'avons dit dans un autre travail⁽¹⁾, l'un des hommes qui se sont le plus occupés des cuirassements ; il a trouvé dans l'usine Gruson à Buckau les moyens de réaliser ses idées ; la fonte durcie lui a procuré un métal éminemment propre à résister à l'artillerie.

Il est hors de doute que le tir de précision des mortiers rayés a fait naître un danger auquel la fortification actuelle ne peut se soustraire ; mais il est également vrai que les appareils cuirassés dont la défense peut se couvrir, sont absolument interdits à l'attaque et que, par conséquent, dans un duel d'artillerie où les bouches à feu employées seront de même nature, lors même qu'il y aurait supériorité du nombre des pièces chez l'assaillant, l'avantage appartiendra au défenseur.

Depuis 1871, on a cherché à augmenter la force de résistance des places de guerre bien plus en leur donnant une étendue considérable qu'en perfectionnant les détails des fortifications. Mais les ingénieurs sentent si bien l'imperfection de ces grandes places en présence d'une attaque en règle, qu'ils sont obligés de les compléter au moment du siège par toute une série de fortins placés dans les intervalles des forts et en seconde ligne. Il est évident que ces travaux exigent l'emploi d'un nombre de bras considérable, et l'on perd dès lors complètement de vue le rôle principal de la fortification permanente, qui est d'assurer la défense d'un point du territoire avec un minimum de forces, pour en laisser le plus possible à l'armée en campagne.

Quant aux forts et aux petites places, ils sont impuissants en présence de l'artillerie actuelle et il ne faudra que très peu de jours pour les démolir ou les mettre hors d'état de résister à une attaque de vive force.

(1) Voir *Revue* 1886, T. II, p. 101.

Il est donc indispensable qu'on ait recours à de nouveaux systèmes de défense, et c'est l'emploi des cuirassements qui les procurera.

Or, les expériences ont prouvé que le métal qui convient le mieux pour les cuirasses est la fonte durcie, dans laquelle les meilleurs projectiles ne peuvent pénétrer et éclater, et qu'il faut l'employer de manière que le cuirassement ait une inclinaison telle que la pointe des projectiles ne puisse le pénétrer. Mais comme il faut éviter de donner aux plaques des dimensions trop considérables qui en élèveraient outre mesure le prix de revient, le major Schumann a imaginé de les réunir aux affûts, de limiter au minimum le recul des pièces, de faire en un mot de ses coupoles ce qu'il appelle très justement des *affûts-cuirassés*. Mais il n'a pas voulu s'en tenir là. Ayant trouvé l'élément de résistance le plus puissant, il a voulu l'appliquer à la fortification et a imaginé un système qui peut, à juste titre, porter son nom, car il s'éloigne complètement de tous ceux connus jusqu'aujourd'hui.

L'un des principes sur lesquels se base le système de fortification de Schumann, consiste à diminuer autant que possible les dimensions des objectifs du tir, tout en leur conservant une grande résistance; il en résulte qu'il faut renoncer aux remparts élevés ayant un grand commandement sur le terrain, et construire les forts cuirassés à faible relief, en les munissant d'observatoires élevés, masqués par des plantations d'arbres.

Pour défendre un camp retranché, l'auteur veut de petits ouvrages fermés, pouvant faire face de tous côtés, — ce qui suppose des cuirasses rotatives, — placés à petits intervalles l'un de l'autre.

Le major Schumann, conformément aux idées émises par le général von Sauer, préconise l'emploi des mortiers rayés dans la défense, surtout depuis que ces pièces ont

atteint une précision assez grande pour battre des buts de faibles dimensions avec suffisamment d'efficacité ; mais il n'admet leur supériorité sur ceux de l'attaque, qu'à la condition qu'ils soient établis dans des coupoles cuirassées, dont le prix de revient est moindre que celui des coupoles celles destinées au tir direct.

Dans un compte-rendu, nécessairement restreint par l'espace qui nous est donné, nous ne pouvons rencontrer toutes les idées nouvelles de l'auteur : l'emploi des canons-revolvers, des réseaux des spirales et des haies en fil de fer, des tuyaux en fonte pour grenades à main avec rigoles pavées au fond des fossés, pour s'opposer aux attaques de vive-force ; nous ne pouvons discuter avec lui le prix des fortifications de son système, ni étudier les applications de ses affûts cuirassés aux fortifications existantes.

Le mérite particulier du système Schumann, c'est de faire un emploi judicieux de tous les progrès de l'industrie, et spécialement de celle du fer, pour renforcer la défense sans que l'attaque puisse profiter des mêmes avantages. Il s'adapte mieux à toutes les formes du terrain et, comme il exige moins de défenseurs, il en résulte une grande économie dans la construction des locaux couverts. Le tir indirect et le tir plongeant acquièrent une valeur plus grande qu'avec la fortification à ciel ouvert, valeur qui ne peut être atteinte par l'artillerie de l'attaque.

Par les idées qu'il soulève, par les nombreuses expériences qu'il nous fait connaître, l'ouvrage du major Schumann est un véritable trésor où l'artilleur et l'ingénieur pourront puiser à l'envi ; l'atlas est un chef d'œuvre sous tous les rapports. S'il nous est permis d'émettre une critique, nous dirons que nous regrettons que les diverses parties du livre ne soient pas présentées avec un peu plus d'ordre, avec moins de confusion.

P. H.

Ueber Praktische Felddienst Aufgaben vom general major VON VERDY DU VERNOS. — *Considérations sur les applications pratiques du service en campagne* par le général major VON VERDY DU VERNOS. — *Dritte unveränderte Auflage*. — K. Eisenschmidt. Berlin 1886.

Aujourd'hui que les exercices en terrain varié sont jugés indispensables pour l'éducation militaire du soldat et pour l'instruction de l'officier, ce petit ouvrage de l'éminent écrivain militaire allemand, le vulgarisateur de la méthode pratique d'enseignement, présente le plus grand intérêt.

Aussi le monde militaire l'a-t-il accueilli avec empressement, à l'étranger aussi bien qu'en Allemagne. Deux éditions successives rapidement épuisées démontrent et l'utilité et la haute valeur de ce petit livre. — Le nom de l'auteur dispense d'ailleurs de tout éloge. W.

Landesbefestigung. Eine studie von EDUARD HEYDE, lieutenant-colonel a D. — *De la défense des Etats* par le Lieutenant-colonel HEYDE. — Verlag von Max Babenzien Rathenow 1886.

Ce petit ouvrage traite de la défense des Etats basée sur les expériences recueillies pendant la dernière guerre franco-allemande.

L'auteur cherche d'abord à préciser le rôle réel joué par les forteresses françaises en 1870, et, de la manière de se défendre de chacune d'elles, il déduit des enseignements pratiques pour la fortification de l'avenir.

Il montre ensuite comment les Français et les Allemands ont différemment tenu compte de ces enseignements pour l'organisation défensive de leur frontière commune et enfin il formule les principes d'après lesquels un grand Etat doit constituer son système de défense.

Dans ses conclusions, le lieutenant-colonel Heyde insiste sur la nécessité de préparer dès le temps de paix les commandants des places fortes à la mission importante et difficile qui leur incombe en temps de guerre.

Il réclame aussi la création d'un corps de pionniers de forteresse, complètement indépendant des pionniers de campagne, mais combinant ses travaux avec ceux de l'artillerie à pied, sous la direction d'un même chef.

Le livre du lieutenant-colonel Heyde est des plus intéressants. C'est l'œuvre d'un homme qui a profondément médité son sujet et qui, ayant pris part en qualité de secrétaire aux travaux de la commission de défense de son pays, discute avec une véritable autorité tout ce qui s'y rapporte.

W.

L'acier dans la fabrication des canons, par J. MALENGREAU, lieutenant d'artillerie. — Bruxelles, Havermans 1886.

M. le lieut. Malengreau, dont nous annonçons ici même il y a un an le coup d'essai sous le titre : *Étude sur les matériels d'artillerie français et allemand*, publie aujourd'hui une nouvelle brochure qui est en quelque sorte le complément de la première ; elle a pour but de donner une idée de la nouvelle fabrication de l'acier, le métal par excellence aujourd'hui, pour la construction des bouches à feu.

La ligne de démarcation entre le fer et l'acier est devenue si ténue qu'il n'est plus possible aujourd'hui de dire où commence le caractère de l'un, où finit celui de l'autre, à moins de spécifier leur composition en carbone. M. Malengreau nous dit bien que le produit est appelé *fer*, s'il est obtenu à l'état solide ; *acier*, quand on l'obtient par voie de fusion. Mais l'*acier de cémentation*, avant son passage par

le creuset, qui n'a d'autre but que de le rendre homogène, est obtenu à l'état solide, et le *fer doux*, produit de l'affinage dans le convertisseur Bessemer, est lui-même liquide par le fait de la haute température à laquelle il est ramené, l'auteur nous le dit page 11. Plus loin, p. 14, il nous apprend que la température du four Siemens peut le maintenir fluide comme de l'eau un bain du *fer fondu*. Jadis l'acier se trempait et ne se soudait pas ; maintenant on compte parmi les aciers, des produits qui se soudent sans se tremper, ce qui était le propre du fer.

M. Malengreau nous fait successivement assister à la fabrication de l'acier de cémentation et à sa fabrication au moyen du convertisseur Bessemer et des fours Martin-Siemens. Il nous parle ensuite du travail mécanique de l'acier, sans oublier le procédé suédois de l'usine de Bofors, dont les produits, *non martelés* et *sans soufflures* sont si remarquables : viennent ensuite les *essais de l'acier*, la *formation* et le *travail du lingot*, l'*usinage*, la *visite* et la *réception* des bouches à feu et le *frettage*. Tous ces chapitres, dont nous faisons la nomenclature, n'ont pas la prétention d'épuiser la matière. C'est plutôt une *conférence* proprement dite qu'un livre complet que l'auteur semble s'être proposé d'écrire, au moyen de notes prises par lui, dans des visites faites en diverses fonderies, et complétées par les renseignements puisés dans certains cours spéciaux. Nous ne pouvons encore une fois que le féliciter d'avoir si bien employé ses loisirs. Mais nous regrettons qu'il ait cru devoir reproduire à la fin de son livre divers articles de journaux et paraître prendre fait et cause dans un débat entre industriels.

Unser Volk in Waffen (Notre peuple sous les armes), par
BERNHARD POTEN et CHR. SPEIR. — W. Spemann, éditeur,
Berlin et Stuttgart.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs de cette splendide publication illustrée qui n'a pas seulement pour but de montrer l'armée allemande au combat, mais de la peindre aussi dans sa vie intérieure, familière. C'est ainsi qu'on rencontre dans la même livraison, la 9^e, la belle planche intitulée *A l'attaque — Marche! — Marche!* du 2^me régiment de dragons hessois, *Le garde d'écurie*, *Le régiment des gardes du corps allant prendre ses étendarts pour l'inspection du printemps* et *Le tambour en tenue d'inspection*. — Dans la 10^e livraison, nous remarquons surtout les *Cavaliers dessellant au bivac*, grande planche gravée. La 11^e livraison, consacrée à la vie du soldat dans les grandes manœuvres, traite de tout ce qui a rapport à cette partie si importante de l'instruction des armées : du plan des manœuvres, des arbitres, de la critique des opérations, des marches, des cantonnements, du combat, etc. — La grande planche de cette livraison représente *Le porte-étendart du régiment des gardes du corps*. La livraison suivante termine le chapitre consacré aux grandes manœuvres, elle traite aussi des exercices de l'artillerie de forteresse en automne, des travaux des pionniers et des troupes des chemins de fer, de l'indemnité payée pour les dégâts causés par les manœuvres dans les récoltes et enfin les congés. Puis l'auteur aborde le sujet de la réserve et de la landwehr, où nous avons surtout remarqué le chapitre relatif aux associations d'anciens militaires, qui ont une tendance à se créer aussi dans notre pays, et sa grande planche coloriée intitulée *Au corps de garde*, régiment des cuirassiers de la garde.

Nous ne pouvons tout citer ; disons seulement que les dernières livraisons parues ne le cèdent en rien aux

premières : c'est toujours le même soin donné au texte et aux croquis qui l'illustrent, le même art dans les grandes planches gravées et coloriées surtout. Citons encore dans la 16^{me} livraison le *Uhlan wurtembergeois* et dans le 19^{me} l'*Exercice au canon* par le 1^{er} régiment d'artillerie à pied bavarois, composition très soignée et qui est un tableau charmant parfaitement dessiné.

Ce qui prouve le succès de l'ouvrage illustré dont nous parlons, c'est qu'il a fait naître des imitateurs ; un libraire de Paris annonce pour paraître le 1^{er} octobre prochain : *La France sous les armes*. Il sera curieux de comparer sous le rapport artistique et littéraire, autant que sous celui des types, les deux publications.

Paris illustré. — *Les Armées étrangères*. — L. Baschet, édit., Paris.

Sous ce titre, *Paris illustré*, dans ses livraisons N^{os} 48 et 49, a publié avec une courte notice sur les armées allemande, austro-hongroise, russe, italienne, anglaise, belge, suisse, grecque et turque, des dessins très réussis, car la plupart sont signés de Caran d'Ache, le spirituel caricaturiste du *Figaro*, de quelques uns des uniformes de leurs soldats. La plupart des planches sont imprimées en couleur et l'une d'entre elles, représentant une manœuvre d'artillerie en Allemagne, comporte les deux pages grand in-folio du journal. L'une des plus réussies donne les uniformes des bersagliers et des compagnies alpines d'Italie, par Ferdinandus. Le soldat libre turc, le *bachi-bouzouc* en d'autres termes, de l'armée turque a beaucoup de caractère ; nous en disons autant de l'*officier de la garde royale hongroise*, de Myrbach. En somme publication très-intéressante.

Le Guide scientifique. — Journal de l'amateur des sciences, de l'étudiant et de l'instituteur. — Morlaix, Chevalier éditeur.

Parmi les revues scientifiques qui paraissent actuellement, celle dont nous donnons le titre, la plus avantageuse au point de vue du prix (France 6 frs. Etranger 8 frs.) est cependant des plus complète car elle donne chaque mois, en quelques lignes, une idée claire de toutes les nouvelles découvertes scientifiques et industrielles des deux mondes. Un grand nombre de figures accompagnent chaque livraison et un comité de rédaction, avec une extrême complaisance, répond à toutes les questions scientifiques qu'on lui adresse, dans un chapitre *Correspondance* qui forme une annexe au texte proprement dit. — Voici les titres de quelques articles que nous relevons dans les dernières livraisons ; ils donneront une idée de l'importance du *Guide scientifique*.

Mars : Les herborisations et les herbiers, par E. Miciol. — De la justesse du tir des armes à feu, par le colonel Lamiraux. — Le microtome à levier Hansen. — Le Block système.

Avril : La construction et les applications des machines et appareils électriques, par A. Vasseur. — Un moteur hydraulique tiré de la mécanique animale, par P. C. Amans. — Le câble transatlantique Brest-Amérique.

Mai : Type nouveau de burettes graduées pour les observatoires. — Tourelles cuirassées et obus, par le général Parès. — L'aérostation en 1886, par H. de Graffigny.

Juin : Mesure de l'intensité lumineuse des étoiles, par R. Guérin. — Les origines de l'électrothérapie, par P. Ladame. — Quelques considérations sur la zoologie de l'Amérique.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
1. <i>Considérations sur les méthodes d'attaque et de défense des forts et sur leur armement</i> , par J. N.	5
2. <i>L'artillerie de campagne en France</i> , par R. VAN WETTER .	39
3. <i>La stratégie d'Alexandre Farnèse</i> , duc de Parme, par P. HENRARD.	61
4. <i>Les ballons au siège de Paris</i> , résultats d'expériences, par WAUWERMANS, avec planche.	92
5. <i>Expériences de tir</i> , contre une plaque en fonte durcie Gruson, exécutées à Seno Della Castagna (Italie), avec planches	140
6. <i>Les poudres brunes</i>	147
7. <i>Quelques résultats d'expériences de tirs de l'infanterie</i> . .	150
8. <i>Revue des Publications périodiques</i> , par J. N. . .	158
9. <i>Revue des Livres.</i> — <i>Manuale ragionato del laboratorio di precisione.</i> — <i>Schlachten-Atlas des neunzehnten Jahrhunderts, Zeitraum 1820 bis zur Gegenwart.</i> — <i>La Balistique extérieure dans le plan de tir.</i> — <i>Les Capitulations, étude d'histoire militaire sur la responsabilité du commandement.</i> — <i>Affûts cuirassés.</i> — <i>Ueber praktische Felddienst-Aufgaben.</i> — <i>Landesbefestigung.</i> — <i>L'acier dans la fabrication des canons.</i> — <i>Unser Volk in Waffen.</i> — <i>Paris illustré. Les armées étrangères.</i> — <i>Le Guide scientifique.</i> . .	184

REVUE MILITAIRE BELGE.



ONZIÈME ANNÉE (1886).

Gand. imp. C Annoot-Bræekman, Ad. Hoste, succr.

REVUE MILITAIRE

BELGE

PARAISANT TOUS LES TRIMESTRES

Organisation et instruction. — Art militaire et tactique.

Armement et artillerie.

Histoire militaire. — Bibliographie.

Directeur : Major E. DAUBRESSE

ONZIÈME ANNÉE (1886). — TOME IV.

BRUXELLES

LIBRAIRIE MILITAIRE C. MUQUARDT

MERZBACH & FALK, ÉDITEURS-LIBRAIRES DU ROI

MÊME MAISON A LEIPZIG

1886

TOUS DROITS RÉSERVÉS

ÉTUDE

SUR LA

THÉORIE DU TIR⁽¹⁾.

IX.

Application du théorème du n° 36 à la détermination de l'efficacité moyenne que comportent diverses règles de tir. (Suite).

Nous avons passé en revue, dans l'article précédent, les différentes manières de conduire un tir d'après l'observation du sens et de la grandeur des déviations. Nous étudierons maintenant les règles relatives au cas où l'on observe en sens seulement.

Pour être en état de calculer l'efficacité moyenne d'une règle assignée, il faut d'abord savoir déterminer la probabilité qu'un coup tombe à une distance donnée du but quand on le tire à la distance la plus probable résultant d'un certain renseignement. Cette détermination se fait facile-

(1) Suite; voir, 1885, tomes III et IV.

ment, comme on l'a vu au n° 36, lorsque l'indicatrice est rectiligne. Il n'en est plus de même quand elle est curviligne : le problème, en tant qu'il s'agisse de le résoudre rigoureusement, présente alors des difficultés très-grandes. Mais on peut toujours en obtenir une solution suffisamment approchée en substituant à cette indicatrice curviligne la droite qui s'en rapproche le plus. C'est ce moyen, très-simple, que nous emploierons, ou mieux, que nous continuerons à employer, car nous nous en sommes déjà servi pour calculer l'erreur probable d'une position moyenne déduite d'observations en sens.

Le théorème du n° 36 devra, par suite, être étendu ainsi :

X étant la distance la plus probable du but, et i l'indice de précision déduits d'un renseignement à indicatrice curviligne, si l'on tire à la distance $X + \alpha$, le coup appartient à un groupement dont le centre est à la distance α du but, et dont la déviation probable est très approximativement

représentée par $r \sqrt{1 + \frac{1}{i}}$.

48. La règle qui assure la plus grande efficacité moyenne, dans l'hypothèse de l'invariabilité des distances relatives, est celle où l'on fait, après chaque coup, la correction rationnelle en tenant compte de toutes les observations précédemment faites. Elle est trop compliquée pour que nous nous y arrétions.

Vient ensuite celle qui consiste à corriger rationnellement après chaque série de p coups, en tenant compte de toutes les observations faites. Lorsque les écarts sont observés en sens et en grandeur, la correction rationnelle après la n° série, est, suivant ce qui a été dit au n° 38, la n° partie de celle qu'il faudrait faire si l'on ne tenait compte que des coups de cette série. Cette règle s'étend au cas des observa-

tions en sens. Comme exemple, nous citerons la méthode de réglage française pour les tirs de siège⁽¹⁾ :

« *Tir d'essai.* — Tirer le 1^{er} coup avec l'angle de tir des tables ; si ce 1^{er} coup est court (long), augmenter (diminuer) successivement l'angle de tir de quantités correspondantes à 8 fois l'écart probable de la pièce, jusqu'à ce que l'on observe un coup en sens inverse du premier.

Ce résultat obtenu, resserrer la fourchette à 2 écarts probables en employant toujours, pour angle de tir, la moyenne des deux angles qui ont donné le dernier coup court et le dernier coup long observés.

Tir d'ensemble. — La fourchette ayant été réduite à 2 écarts probables, exécuter un tir d'ensemble en prenant, pour angle de tir, la moyenne des angles qui ont donné les deux coups de la fourchette ; lorsque 8 coups de ce tir d'ensemble ont été observés, augmenter (diminuer) l'angle de tir d'une quantité correspondante à autant de fois $1/2$ écart probable qu'il y aura eu de coups courts (longs) en plus de 4.

Dans le cas où le réglage est fait sur un objectif auxiliaire, transporter le tir sur le but réel après le 1^{er} tir d'ensemble.

Si l'on peut continuer à observer les coups, chercher à améliorer le tir par l'observation de séries de 8 coups. Se baser, pour les corrections ultérieures, sur ce que, après les 2^e, 3^e... séries de 8 coups, les corrections ne doivent être que la moitié, le tiers... de celle à laquelle conduirait l'application de la règle précédente. »

On peut vérifier qu'en corrigeant de cette manière, on serre de fort près la règle rationnelle. Supposons, par exemple, qu'à la première série, on ait obtenu 4 coups

(1) *Aide mémoire français*, chap. XV, p. 165.

courts et 4 longs; selon qu'à la deuxième, on observera 8, 7, 6 ou 5 coups courts, la correction rationnelle sera, la déviation probable étant prise comme unité de longueur :

1,00, 0,73, 0,47, 0,23,

et celle que prescrit la règle :

1,00, 0,75, 0,50, 0,25.

Si la première série est de 2 coups longs et 6 courts, la deuxième devra être tirée à 1 déviation probable plus loin; selon qu'à celle-ci on observera 8, 7, 6 ou 5 coups courts, la correction rationnelle sera :

1,18, 0,83, 0,53, 0,26,

et celle que prescrit la règle :

1,00, 0,75, 0,50, 0,25.

On peut sans doute trouver des cas où l'accord n'est pas aussi satisfaisant, mais ce sont les moins probables, ou, si l'on veut, les moins fréquents.

En supposant que l'on puisse continuer à observer les coups, et que l'on corrige de la manière prescrite, l'indice et l'efficacité moyenne iront constamment en augmentant. Mais nous avons reconnu les inconvénients qu'il y a à pousser l'indice au delà d'une certaine valeur 5, 6 ou 7 : les règles sont compliquées; on ne gagne presque rien en chance d'atteindre, et l'on s'expose à des mécomptes, car les corrections, devenant de plus en plus petites, ne peuvent que lentement ramener le groupement sur le but s'il vient à s'en écarter par l'effet d'une variation dans les portées. Il vaut donc mieux ne pas dépasser une certaine valeur de l'indice.

Par quels moyens y arrive-t-on? Cette question sera d'abord traitée en supposant les déviations exactement

observées en sens et en grandeur; les résultats seront ensuite étendus au cas des renseignements à indicatrice curviligne.

49. Plusieurs des règles étudiées dans l'article précédent satisfont à cette condition de laisser à l'indice une valeur constante. Telle est celle qui consiste à ne tenir compte, par exemple, que des 5 dernières observations, ou encore à corriger, à partir du 6^e coup, du tiers du dernier écart observé.

Toutes sont comprises dans l'énoncé général suivant, du n° 45 :

Si, procédant par séries de p coups, tirés à la même distance, on corrige, après la n° et les suivantes, de la $\left(\frac{n}{2}\right)^{\circ}$ partie de la moyenne des p derniers écarts observés, la déviation probable du groupement obtenu à partir de la n°

série aura pour valeur constante $\sqrt{1 + \frac{1}{p(n-1)}}$.

Nous avons déduit cette règle générale de calculs assez longs, entrepris en vue de tenir compte de toutes les observations faites, tout en donnant aux dernières une importance plus grande. Mais on peut y arriver bien plus simplement, par une méthode que nous nommerons *méthode des corrections doubles* (1).

Pour en donner une première idée, supposons le n° coup tiré à la distance la plus probable, OA (fig. 15), déduite des $n - 1$ premières observations, celles-ci étant exactement faites en sens et en grandeur. Soit δ son écart. La nouvelle distance la plus probable, OB, est donnée par

$$OB = OA - \frac{\delta}{n}.$$

(1) Nous y avons été conduit par les calculs dont nous parlons plus haut.

On se trouve alors en possession d'un renseignement représenté par la courbe de probabilité NSM. Cette courbe étant symétrique par rapport à son ordonnée maximum BS, il apparaît bien que si l'on fait la correction AA', double de la correction rationnelle AB, on n'aura pas plus de chance de rapprocher la trajectoire moyenne du but que de l'en écarter.

Cela étant, si l'on recommence un très-grand nombre de fois ce tir, en faisant toujours, après le n° coup, la *correction double*(1), les différents points A' obtenus devront se grouper, autour du but, de la même manière que les points A. Par suite l'indice et l'efficacité moyenne n'auront pas varié.

Après ce coup — le $(n+1)^{\circ}$ — on se retrouve exactement dans les mêmes conditions qu'après le précédent. Si donc on corrige encore de la même manière, c'est-à-dire de la $\left(\frac{n}{2}\right)^{\circ}$ partie du dernier écart observé, l'indice et l'efficacité moyenne conserveront encore les mêmes valeurs, et ainsi de suite.

C'est en cette façon de procéder que consiste la méthode des corrections doubles.

On peut facilement se rendre compte qu'en corrigeant d'une quantité comprise entre zéro et la correction double, l'indice et l'efficacité moyenne vont en augmentant, et, au contraire, en diminuant, si l'on corrige en sens inverse, ou d'une quantité plus grande que la correction double.

50. Précisons ces notions.

Soit OA la distance la plus probable déduite d'un ren-

(1) Le changement de distance dont il s'agit ici n'est pas, à proprement parler, une *correction*, néanmoins nous continuerons à employer ce mot.

seignement à indicatrice rectiligne et à indice i . Le coup suivant — je l'appelle le n° pour la facilité du langage — étant tiré à cette distance, soit δ son écart par rapport au but.

La nouvelle distance la plus probable, OB, est donnée par

$$OB - OA = -\frac{\delta}{i+1}. \quad (1)$$

Cela posé, rappelons que si le $(n+1)^{\circ}$ coup est tiré à la distance OB augmentée ou diminuée d'une quantité α , il appartient, d'après le théorème du n° 36, à un groupement dont le centre est à la distance α au delà ou en deçà

du but, et dont la déviation probable est $r \sqrt{1 + \frac{1}{i+1}}$,

puisque OB est déduite d'un renseignement à indice $i+1$.

Supposons maintenant que ce coup soit tiré, non à la distance OB, mais à une autre, OD, telle que

$$OD - OA = -k \frac{\delta}{i+1}, \quad (2)$$

k étant un nombre quelconque.

Des formules (1) et (2), on tire

$$OD - OB = (1 - k) \frac{\delta}{i+1}. \quad (3)$$

Le $(n+1)^{\circ}$ coup appartient donc, d'après le théorème rappelé, à un groupement à déviation probable

$r \sqrt{1 + \frac{1}{i+1}}$, et qui a son centre à la distance

$(1 - k) \frac{\delta}{i+1}$ du but.

Je désignerai ce groupement par g , et son centre par C.

Imaginons maintenant que l'on recommence un très-grand nombre de fois le même tir en corrigeant toujours de

la même façon, et voyons suivant quelle loi se répartissent, autour du but, les coups de rang $n + 1$, et les extrémités D_1, D_2, D_3, \dots des distances OD_1, OD_2, OD_3, \dots auxquelles on les a tirés.

Les n^{e} coups, tirés chacun à une distance déduite d'un renseignement à indice i , forment un groupement à dévia-

tion probable $r \sqrt{1 + \frac{1}{i}}$, et ayant le but pour centre.

Multipliant leurs écarts $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots$ par $\frac{1-k}{i+1}$, on obtient les distances au but, $\frac{1-k}{i+1} \delta_1, \frac{1-k}{i+1} \delta_2, \frac{1-k}{i+1} \delta_3, \dots$ des centres C_1, C_2, C_3, \dots des groupements g_1, g_2, g_3, \dots . D'après la manière dont ils sont obtenus, il est évident que ces points C_1, C_2, C_3, \dots constituent un groupement qui a son centre au but, et dont la déviation probable est la

valeur absolue de l'expression $\frac{1-k}{i+1} r \sqrt{1 + \frac{1}{i}}$.

Ainsi, les coups de rang $n + 1$ appartiennent chacun à l'un des groupements g_1, g_2, g_3, \dots à déviation probable

$r \sqrt{1 + \frac{1}{i+1}}$, et dont les centres constituent eux-mêmes un groupement ayant pour centre le but et pour

déviation probable la quantité $\frac{1-k}{i+1} r \sqrt{1 + \frac{1}{i}}$, prise en valeur absolue.

En vertu de la remarque II du n° 36, ces coups appartiennent donc à un groupement unique G , ayant son centre au but, et dont la déviation probable R est donnée par

$$R^2 = \left(r \sqrt{1 + \frac{1}{i+1}} \right)^2 + \left(\frac{1-k}{i+1} r \sqrt{1 + \frac{1}{i}} \right)^2.$$

Nous nous servons de cette formule sous l'une ou l'autre des deux formes :

$$R^2 = r^2 \left[1 + \frac{1}{i+1} + \frac{(k-1)^2}{i(i+1)} \right], \quad (4)$$

$$R^2 = r^2 \left[1 + \frac{1}{i} + \frac{k(k-2)}{i(i+1)} \right]. \quad (5)$$

Quant aux points D_1, D_2, D_3, \dots il suffit de remarquer qu'ils sont les centres de groupements à déviation probable r , à chacun desquels appartient l'un des coups de rang $n+1$, et dont la superposition doit reproduire le groupement G .

Il faut donc bien que ces points constituent un groupement ayant son centre au but, et dont la déviation probable R' satisfasse à l'équation

$$R^2 = r^2 + R'^2.$$

Nous avons vu que lorsqu'une distance résulte d'un renseignement à indice i' , son erreur probable est $\frac{r}{\sqrt{i'}}$;

si donc on pose

$$R' = \frac{r}{\sqrt{i'}},$$

les distances OD_1, OD_2, OD_3, \dots devront être considérées comme ayant été déduites d'un renseignement dont l'indice i' est donné par la formule précédente, laquelle peut s'écrire sous l'une ou l'autre des deux formes :

$$\frac{1}{i'} = \frac{1}{i+1} + \frac{(k-1)^2}{i(i+1)}, \quad (6)$$

$$\frac{1}{i'} = \frac{1}{i} + \frac{k(k-2)}{i(i+1)}. \quad (7)$$

Nous allons maintenant faire diverses hypothèses sur la

valeur de k , et en déduire des conséquences importantes pour l'établissement des règles de tir.

1° Pour $k = 0$, les formules (2), (5) et (7) donnent :

$$\begin{aligned} OD - OA &= 0, \\ R &= r \sqrt{1 + \frac{1}{i}}, \\ i' &= i. \end{aligned}$$

Ces résultats signifient que, lorsque la correction $OD - OA$ est nulle, la déviation probable R du $(n + 1)^{\text{e}}$ coup et l'indice i' de la distance à laquelle il a été tiré, restent ce qu'ils étaient au coup précédent. Il est clair qu'il en sera de même après le $(n + 2)^{\text{e}}$, le $(n + 3)^{\text{e}}$,... etc., s'ils sont tirés à la même distance OA . Tout cela était d'ailleurs évident a priori.

2° Pour $k = 1$, les formules (2), (4) et (6) donnent :

$$\begin{aligned} OD - OA &= -\frac{\delta}{i + 1}, \\ R &= r \sqrt{1 + \frac{1}{i + 1}}, \\ i' &= i + 1. \end{aligned}$$

C'est le cas, bien connu, des corrections rationnelles : à chaque coup, l'indice augmente et la déviation probable R diminue. On peut remarquer que R est minimum pour cette valeur de k .

3° Pour $k = 2$, les formules (2), (5) et (7) donnent :

$$\begin{aligned} OD - OA &= -2\frac{\delta}{i + 1}, \\ R &= r \sqrt{1 + \frac{1}{i}}, \\ i' &= i. \end{aligned}$$

Ici, la correction est double de la correction rationnelle,

et l'on voit qu'alors la déviation probable R et l'indice ne varient pas. C'est sur ce fait qu'est basée la méthode des corrections doubles.

Le $(n + 1)^{\circ}$ coup étant ainsi tiré à une distance à indice i , si son écart est δ , la correction rationnelle déduite de ces deux renseignements sera de nouveau $-\frac{\delta}{i+1}$, et la correction double, $-2\frac{\delta}{i+1}$. Celle-ci étant effectuée, le coup suivant sera tiré à une distance à indice i , et sa déviation probable par rapport au but, sera encore $r\sqrt{1+\frac{1}{i}}$; il en sera de même des coups suivants si l'on continue à corriger de cette façon.

Si donc, dès que l'on a obtenu une distance déduite d'un renseignement à indice i , on corrige toujours de la $\left(\frac{i+1}{2}\right)^{\circ}$ partie du dernier écart observé, toutes les distances que l'on obtiendra ainsi seront à indice i , et les coups tirés à ces distances auront $r\sqrt{1+\frac{1}{i}}$ pour déviation probable par rapport au but.

Le cas où l'on procède par séries d'un nombre constant ou variable de coups est tout aussi facile à traiter. Supposons que l'on tire p coups à une distance déduite d'un renseignement à indice i ; $\Sigma\delta$ représentant la somme algébrique des p écarts observés, la correction rationnelle sera $-\frac{\Sigma\delta}{i+p}$, et la correction double, $-\frac{2\Sigma\delta}{i+p}$. Celle-ci étant effectuée, i sera l'indice de la nouvelle distance et $r\sqrt{1+\frac{1}{i}}$ la déviation probable, par rapport au but, des coups tirés à cette distance.

Ceux-ci étant en nombre p' , la correction double sera $-\frac{2\Sigma\delta}{i+p'}$, et les coups tirés à la distance corrigée auront encore $r\sqrt{1+\frac{1}{i}}$ pour déviation probable par rapport au but, et ainsi de suite(1).

Ces deux règles comprennent toutes celles du n° 45.

Remarques. — I. Supposons qu'après avoir obtenu une distance déduite d'un renseignement à indice 5, par exemple, on tire 5 coups à cette distance. La correction rationnelle sera $-\frac{\Sigma\delta}{10}$, la correction double, $-\frac{\Sigma\delta}{5}$, et si l'on effectue cette dernière, les coups tirés à la distance corrigée auront $r\sqrt{1+\frac{1}{5}}$ pour déviation probable. Mais la correction double étant ici la moyenne des 5 écarts observés, on peut dire aussi que l'on a appliqué la règle qui consiste à ne tenir compte que des 5 derniers coups tirés, et comme, d'après

(1) Il y a une distinction à faire entre le groupement des coups d'un même tir — il s'agit de ceux qui ont $r\sqrt{1+\frac{1}{i}}$ pour déviation probable — et celui des coups de même rang lorsqu'on recommence un très-grand nombre de fois le tir.

Dans le dernier cas, les écarts se produisent d'après la loi ordinaire, c'est-à-dire comme si les coups étaient tirés à la distance exacte du but, par une pièce ayant $r\sqrt{1+\frac{1}{i}}$ pour déviation probable.

Dans le premier, la loi de dispersion n'est plus exactement la même; ce qui le prouve, c'est que la régularité des résultats dépend de la règle employée. Toutefois, on peut démontrer, par le calcul, que la déviation moyenne ou probable du groupement obtenu n'a pas changé.

celle-ci, la déviation probable doit être $r \sqrt{1 + \frac{1}{5}}$, on voit qu'il y a accord entre les deux méthodes.

Remarquons que la méthode des corrections doubles n'attribue ici d'influence qu'aux 5 derniers coups. Dans le cas général, elle tient compte de toutes les observations faites, mais en donnant aux dernières une importance plus grande; on pourrait prouver ce point par le calcul.

II. La déviation probable restant la même, soit que l'on fasse la correction double, soit que l'on continue à tirer à la même distance, est-on pour cela en droit de procéder tantôt d'une façon, tantôt de l'autre? Oui, mais sous certaines conditions. Ainsi, si l'on ne faisait la correction double que lorsqu'elle a pour effet d'augmenter la distance, on finirait toujours par tirer trop loin. On voit bien qu'en corrigeant ainsi, on sort complètement de la méthode; on tient compte, en réalité, d'autres renseignements que ceux qu'elle suppose, puisqu'on est certain d'en arriver toujours à tirer trop loin. Mais il est permis de n'effectuer que les corrections plus grandes qu'une quantité donnée. Nous avons dit, au n° 45, qu'en supposant l'accroissement de portée pour 1 millim. de hausse égal à 6 mètres, on corrige, à un demi-millim. près, du tiers de la dernière déviation observée, en changeant la hausse de 1, 2, 3, ... millim., selon que la dernière déviation est comprise entre 9 et 27, 27 et 45, 45 et 63, ... mètres. On pourra ici ne pas faire de correction plus petite que 2 millim., par exemple, sans altérer aucunement l'efficacité moyenne; il n'y aura que la régularité des résultats qui en sera diminuée.

4° Pour k compris entre zéro et 2, l'indice augmente et la déviation probable diminue. Les formules (5) et (7) mettent ce fait en évidence.

L'efficacité moyenne va donc en croissant lorsque l'on

change la distance, à chaque coup, d'une quantité plus petite que la correction double. Il y a différentes manières de se mettre dans ces conditions. L'une d'elles est la règle rationnelle; c'est celle qui fait croître le plus rapidement l'efficacité moyenne. Une autre, très-simple, et souvent employée, comme nous le verrons plus loin, consiste à appliquer, à partir d'une distance à indice i_1 , la méthode des corrections doubles comme si l'indice avait une valeur plus grande i_2 . Dans ce cas, la déviation probable, d'abord égale

à $r \sqrt{1 + \frac{1}{i_1}}$, diminue à chaque coup et tend vers une

valeur limite qui n'est autre que $r \sqrt{1 + \frac{1}{i_2}}$.

Nous le montrerons en prenant, comme exemple, la règle où l'on corrige du tiers du dernier écart observé. Si on l'applique à partir d'une distance à indice 5, la déviation

probable reste constamment égale à $r \sqrt{1 + \frac{1}{5}}$. Voyons

ce qui arrive lorsqu'on commence à corriger de cette manière dès que l'on a obtenu une distance à indice 3, par exemple.

Désignons cette distance par X_4 , et, pour fixer les idées, supposons la déduite des 3 premières observations exactement faites en sens et en grandeur. Le 4^e coup, tiré

à la distance X_4 , aura $r \sqrt{1 + \frac{1}{3}}$, ou $\sqrt{1,33}$, pour

déviation probable par rapport au but.

Pour voir à quelle valeur de k correspond la correction du tiers de l'écart δ_4 du 4^e coup, il faut, d'après la formule (2), qui devient, dans notre cas

$$X_3 - X_4 = -k \frac{\delta_4}{4},$$

poser

$$\frac{k}{4} = \frac{1}{3}.$$

De là

$$k = \frac{4}{3}.$$

Faisant maintenant, dans les formules (5) et (7),

$$i = 3,$$

$$k = \frac{4}{3},$$

on trouve $r\sqrt{1,26}$ pour la déviation probable du 5^e coup, et $\frac{27}{7}$ ou 3,8, pour l'indice de la distance X_5 .

Posant de nouveau

$$\frac{k}{\frac{27}{7} + 1} = \frac{1}{3},$$

on tire

$$k = \frac{34}{21}.$$

Remplaçant, dans les formules (5) et (7), i et k respectivement par les valeurs $\frac{27}{7}$ et $\frac{34}{21}$, il vient $r\sqrt{1,23}$ pour la déviation probable du 6^e coup, et 4,42 pour l'indice de la distance X_6 .

Continuant ainsi, on trouve, pour la déviation probable des coups suivants, les valeurs

$$r\sqrt{1,21},$$

$$r\sqrt{1,205},$$

$$r\sqrt{1,201},$$

.....

On voit qu'elles tendent rapidement vers $r\sqrt{1+\frac{1}{5}}$, ou $r\sqrt{1,20}$. Elles ne pourraient d'ailleurs dépasser cette limite, car si l'indice devenait égal à 5, on se trouverait exactement dans le cas des corrections doubles, et la déviation probable conserverait toujours la même valeur $r\sqrt{1+\frac{1}{5}}$.

5° Pour k positif et plus grand que 2, ou négatif, les formules (5) et (7) montrent que l'indice va en diminuant et la déviation probable en augmentant.

On peut faire voir, comme précédemment, que si, après avoir obtenu une distance à indice i_1 , on applique la méthode des corrections doubles comme si l'indice avait une valeur plus petite i_2 , la déviation probable, d'abord

égale à $r\sqrt{1+\frac{1}{i_1}}$, augmente à chaque coup et tend vers la valeur limite $r\sqrt{1+\frac{1}{i_2}}$.

51. Les théories qui précèdent s'appliquent très-approximativement au cas où l'on observe en sens seulement. On peut s'en assurer en contrôlant, par les tirs simulés, les résultats indiqués plus loin.

Ceci dit, nous poursuivons l'étude des règles propres à conduire le tir d'après l'observation du sens des écarts.

Dans ce qui va suivre, nous aurons surtout en vue les tirs de siège et de place.

Nous supposerons d'abord :

1° que l'on place le point désirable sur la ligne par rapport à laquelle les coups sont observés courts ou longs ;

2° que l'on tire avec une seule pièce, ou avec plusieurs ayant exactement même régime.

On distingue ordinairement trois phases dans un tir : la recherche de la fourche, le réglage et la conduite du tir après le réglage.

Nous rechercherons d'abord les règles à employer dans la dernière.

Conduite du tir. — A. On corrige après chaque coup.

La correction rationnelle $x - a$, après un coup court obtenu à une distance a à indice i , est donnée par

$$i(x - a) - f(x - a) = 0,$$

la déviation probable étant prise comme unité de longueur. Si c'est un coup long que l'on a obtenu à la distance a , la condition est :

$$i(x - a) + f(a - x) = 0,$$

et elle conduit, comme cela doit être, à une correction égale et de signe contraire à la précédente.

Le tableau suivant donne les corrections rationnelles et doubles pour différents indices.

INDICES.	CORRECTIONS		POUR CENT MOYENS SUR UN BUT DE $2r$.
	RATIONNELLES.	DOUBLES.	
1	0,75	1,50	36,7
2	0,45	0,90	41,8
3	0,33	0,66	44,1
4	0,25	0,50	45,4
5	0,21	0,42	46,2

Supposons qu'après un certain nombre de coups de réglage, on soit arrivé à une distance à indice 5, par exemple. Si l'on veut conserver cet indice, il suffira

d'appliquer la méthode des corrections doubles, c'est-à-dire d'augmenter la distance de $0,42r$ après chaque coup court, et de la diminuer de la même quantité après chaque coup long. Il est certain qu'en corrigeant systématiquement d'après cette règle, les coups tendront à se disposer en un groupement ayant le but pour centre et, très-approxima-

tivement, $r \sqrt{1 + \frac{1}{5}}$ pour déviation probable (1).

On calcule, d'après cela, le pour cent moyen sur un but de profondeur donnée, $2r$, par exemple. Les nombres ainsi obtenus donnent une idée nette du rapport qui existe entre l'efficacité moyenne et la grandeur de la correction double.

Il n'est pas indispensable de pousser le réglage jusqu'à ce qu'on ait obtenu une distance à indice 5. On peut commencer à corriger de $0,42r$ dès que l'on est arrivé à l'indice 3, ou même 2. Nous avons vu précédem-

(1) Les coups ne tendent pas à se grouper comme s'ils étaient tirés, à la distance exacte du but, par une pièce ayant $r \sqrt{1 + \frac{1}{5}}$ pour déviation probable. S'il en était ainsi, sur 1000 coups, la probabilité que ceux déviant dans un sens ne surpassent pas les autres de plus de 10, 20, 30 ou 50, serait, d'après le théorème de *Bernoulli*, respectivement de 0,25, 0,47, 0,66 ou 0,89.

La règle dont il s'agit assure plus de régularité. Soient, en effet, p le nombre de coups courts, et q celui des coups longs. La distance du premier des coups considérés aura été augmentée de $p \cdot 0,42r$ et diminuée de $q \cdot 0,42r$; si donc elle diffère de $\pm \Delta$ de celle du dernier, on aura

$$p - q = \pm \frac{\Delta}{0,42r}.$$

Or, l'indice de toutes ces distances étant 5, il est fort peu probable que Δ atteigne la valeur $8 \cdot \frac{r}{\sqrt{5}}$, c'est-à-dire que la différence $\pm (p - q)$ surpasse 9.

ment qu'en opérant ainsi, la déviation probable, d'abord égale à $r\sqrt{1+\frac{1}{3}}$, ou $r\sqrt{1+\frac{1}{2}}$, tend rapidement vers la valeur limite $r\sqrt{1+\frac{1}{5}}$.

La règle permet de rapprocher, autant qu'on le veut, le pour cent moyen du pour cent maximum : il suffit de diminuer l'amplitude des corrections. Mais en pratique, la plus petite correction admise est celle qui répond à un millimètre de hausse. Si elle est assez petite pour que l'efficacité moyenne soit encore suffisante, la règle pourra être employée ; sinon, il faudra en choisir une autre.

Nous donnons ci-après, pour le canon rayé de 15° en fonte, tirant à forte charge, la plus petite correction admise à diverses distances ; la déviation probable est prise comme unité de longueur.

DISTANCES.	DÉPLACEMENTS EN PORTÉE POUR 1 MILLIM. DE HAUSSE.	DISTANCES.	DÉPLACEMENTS EN PORTÉE POUR 1 MILLIM. DE HAUSSE.
500	1.92	1700	0 59
1000	1.71	1800	0.56
1200	1.57	2000	0 50
1300	0.74	2200	0.44
1400	0.70	2400	0.38
1500	0.67	2600	0 32
1600	0.63	3000	0 24

Si l'on exige que le pour cent moyen corresponde au moins à l'indice 4, la règle ne pourra être employée qu'à partir de 2000 mètres.

B. On corrige après deux coups tirés avec la même hausse et déviant dans le même sens.

La distance a , à laquelle ils ont été tirés, ayant i pour indice, la valeur absolue de la correction se déduit de l'équation

$$i(x - a) - 2f(x - a) = 0.$$

D'après cela, on forme le tableau suivant :

INDICES.	CORRECTIONS		POUR CENT MOYENS SUR UN BUT DE $2r$.
	RATIONNELLES.	DOUBLES.	
1	1,13	2,26	36,7
2	0,75	1,50	41,8
3	0,56	1,12	44,1
4	0,45	0,90	45,4
5	0,38	0,76	46,2
6	0,33	0,66	46,8
7	0,29	0,58	47,2
8	0,25	0,50	47,5

Le réglage ayant été poussé jusqu'à l'indice 6, par exemple, si l'on fait, à partir de ce moment, la correction double $0,66r$, les coups tendront à se disposer en un groupement ayant le but pour centre et, très-approximati-

vement, $r\sqrt{1 + \frac{1}{6}}$ pour déviation probable.

Comme précédemment, il est permis d'arrêter le réglage à un indice moindre.

Cette règle peut être employée, avec le canon rayé de 15^e en fonte, à partir de 1300 mètres, c'est-à-dire à toutes les distances auxquelles on vise par le guidon de volée.

On corrige après 3 coups tirés à la même distance.

En ne tenant pas compte de l'ordre dans lequel les coups se présentent, on observera tantôt l'un, tantôt l'autre, des quatre événements suivants :

—	—	—	+
—	—	+	+
—	+	+	+

La méthode des corrections doubles conduit ici à trois règles distinctes.

C. Supposons que le réglage ait été poussé jusqu'à l'indice 6; la correction rationnelle correspondante est de $0,45 r$, après 3 coups courts, et de $0,15 r$, après 2 courts et 1 long.

On a donc à corriger, dans le sens convenable, de $0,90 r$, ou $0,30 r$, suivant que les 3 coups dévient ou non dans le même sens.

Telle est la première règle. Elle conduit à faire usage de deux grandeurs de correction, et, pour cette raison, elle n'est pas d'un emploi commode; aussi n'en parlerons-nous pas davantage.

D. La seconde consiste à n'effectuer que la plus grande des deux corrections et à négliger l'autre. L'efficacité moyenne n'en est pas diminuée, ni le centre du groupement des coups au but déplacé. Mais il y a moins de régularité dans les résultats. A cet égard, le tout est de savoir si les corrections conservées sont capables de répartir convenablement les coups autour du but. Il faut, pour cela, qu'elles se présentent assez fréquemment.

La règle qui nous occupe satisfait suffisamment à cette condition; mais si l'on ne corrigeait, par exemple, qu'après 10 coups déviant dans le même sens, la régularité laisserait beaucoup à désirer.

On voit par là qu'il faut s'occuper, dans l'établissement d'une règle de tir, non seulement de l'efficacité moyenne,

qui tient à la grandeur des corrections, mais encore de la régularité, qui dépend de leur fréquence.

Ainsi, lorsqu'il se présente des corrections de diverses grandeurs, ce qui arrive lorsqu'on corrige après des séries de 3, 4, 5, 6,... etc. coups, il est permis d'en négliger quelques unes — sauf la plus grande qui doit toujours être faite — mais il faut en conserver assez pour assurer une répartition convenable des coups.

Voici maintenant le tableau relatif à la règle qui nous occupe :

INDICES.	CORRECTIONS		POUR CENT MOYENS SUR UN BUT DE 2 <i>r</i> .
	RATIONNELLES.	DOUBLES.	
1	1,38	2,76	36,7
2	0,92	1,84	41,8
3	0,75	1,50	44,1
4	0,62	1,24	45,4
5	0,52	1,04	46,2
6	0,45	0,90	46,8
7	0,40	0,80	47,2
8	0,36	0,72	47,5
9	0,33	0,66	47,7

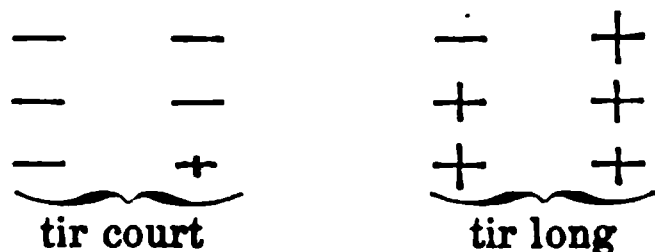
Si l'on veut arriver à la précision correspondant à l'indice 6, par exemple, la plus petite correction sera de 0,90 *r*.

Cette règle convient, avec le canon rayé de 15° en fonte, à toutes les distances auxquelles on vise par le guidon de volée.

E. La troisième règle n'a d'intérêt qu'au point de vue théorique : c'est le premier exemple de l'emploi d'une méthode dont on trouvera plusieurs applications dans la suite.

Convenons de dir que le tir est court lorsque, sur un

groupe de 3 coups, 3 ou 2 sont en deçà, et long dans le cas contraire. Cela revient à grouper ainsi les quatre événements dont nous avons parlé plus haut :



Supposons qu'il s'agisse de conduire au tir uniquement d'après ces indications.

On peut imaginer, pour bien fixer les idées, que le commandant de la batterie ne peut observer lui-même, qu'il a chargé de ce soin une autre personne, et que celle-ci ne lui transmet, le réglage terminé, que ces deux indications.

Il est évident qu'elles permettent de conduire le tir, et cela au moyen d'une seule grandeur de correction. Nous allons rechercher la relation qu'il y a entre cette grandeur et l'efficacité moyenne.

Soient : a , la distance à laquelle on a tiré le groupe de 3 coups, et i l'indice du renseignement dont on l'a déduite. Nous admettrons, comme précédemment, que ce renseignement est à indicatrice rectiligne.

La distance relative du but étant x , la probabilité d'un coup en deçà est $\varphi(x-a)$, celle d'un coup au-delà, $\varphi(a-x)$, et l'on a, comme on sait,

$$\varphi(x-a) + \varphi(a-x) = 1.$$

Elevant les deux membres au cube, il vient :

$$\overline{\varphi(x-a)^3} + 3\overline{\varphi(x-a)^2\varphi(a-x)} + 3\overline{\varphi(x-a)\varphi(a-x)^2} + \overline{\varphi(a-x)^3} = 1.$$

Dans le premier membre, la somme des deux premiers termes est la probabilité que 3 ou 2 coups soient en deçà sur 3, c'est à dire que le tir soit court; la somme des deux derniers est, de même, la probabilité que le tir soit long.

Désignons la première par U , et supposons que le tir à la distance a ait été observé court. D'après les deux renseignements que nous possédons, la probabilité que la distance du but soit comprise entre x et $x + dx$ est proportionnelle à

$$\frac{\rho \sqrt{i}}{\sqrt{\pi}} e^{-\rho^2(x-a)^2} \cdot U,$$

et, par suite, l'équation de l'indicatrice est

$$i(x - a) - \frac{1}{2\rho^2} \frac{U'}{U} = 0.$$

Le calcul du second terme est assez laborieux, mais il ne présente pas de difficulté.

On trouve que les corrections doubles correspondant aux indices 3, 4, 5, ... sont respectivement :

$$0,82 r, \quad 0,66 r, \quad 0,56 r, \quad \dots$$

F. On corrige après 4 coups déviant dans le même sens. Le tableau est le suivant :

INDICES.	CORRECTIONS		POUR CENT MOYENS SUR UN BUT DE 2r.
	RATIONNELLES	DOUBLES.	
1	1,57	3,14	36,7
2	1,12	2,24	41,8
3	0,90	1,80	44,1
4	0,75	1,50	45,4
5	0,64	1,28	46,2
6	0,56	1,12	46,8
7	0,50	1,00	47,2
8	0,46	0,92	47,5

L'artillerie de campagne emploie cette règle pour la conduite du tir par pièce après le réglage. La correction est de 25 mètres; c'est la plus petite admise.

En supposant la déviation probable égale à $12^m,50$, la correction double est de $2r$, la correction rationnelle de r , et, par suite, l'indice est donné par

$$i \times 1,00 - 4f(1,00) = 0,$$

d'où

$$i = \frac{4f(1,00)}{1,00} = 4 \cdot 0,63 = 2,52.$$

On déduit de là que le pour cent moyen, sur un but profond de 25 mètres, est de 43,2.

Dans les mêmes conditions, les règles D et B fourniraient, en moyenne, 41,5 et 38,5 pour cent.

Si l'on admettait une correction de $12^m,50$, la dernière donnerait 44,9 et la règle A, 41,0 pour cent.

52. Recherche de la fourche. — Dans les tirs de siège et de place, il y a tout avantage à resserrer la fourche jusqu'à 2 déviations probables : la méthode ne présente aucune difficulté d'exécution; on serre de fort près la règle rationnelle; les erreurs résultant d'observations fausses deviennent moins à craindre, et, enfin, le renseignement obtenu est équivalent à celui que fournit un coup tombé à proximité et à distance connue du but, en sorte que l'on ramène ainsi à un seul les deux cas qui peuvent se présenter dans la première phase du tir.

Lorsque l'objectif est un épaulement, la grandeur de la fourche augmente de la profondeur de la zone couverte. Soient, en effet, AB et CD (fig. 16) les lignes qui, sur le sol horizontal, limitent cette zone, et l , sa profondeur. Supposons qu'un coup tiré à la distance OE ait été observé

en deçà de CD, et qu'un autre, tiré à une distance OF telle que

$$OF = OE + l + 2r,$$

ait été observé au delà de AB.

La condition qui donne la distance la plus probable d'un point quelconque de l'épaulement est

$$f(OF - OM) - f(ON - OE) = 0.$$

On ne peut y satisfaire qu'en prenant

$$OF - OM = ON - OE = r.$$

Il vient ainsi

$$f(1,00) - f(1,00) = 0;$$

par suite, on a, pour indice

$$2f'(1,00) = 2 \times 0,47 = 0,94.$$

Une fourche de $l + 2r$ équivaut donc à un coup dont la déviation aurait été observée à peu près exactement. Si donc a est la distance la plus probable d'un point quelconque P de l'épaulement, déduite du renseignement fourni par la première phase du tir, on peut substituer à ce renseignement, celui qui consiste en un coup tiré à la distance a et observé au point P, à peu près exactement.

Exemple. — On tire avec le canon rayé de 12^e en fonte contre une batterie de siège.

Distance appréciée ou lue sur une carte : 1600 mètres.

Déviation probable : 10 mètres.

Déplacement en portée pour 1 millim. de hausse : 5^m7.

Profondeur de la zone couverte : 20 mètres environ.

La grandeur $l + 2r$ est ici de 40 mètres environ; il faut donc réduire la fourche à 7 millim. de hausse.

Quant à celle, plus grande, avec laquelle on doit commencer le tir, on la prend égale au produit de 7 par 2, 4, 8, ... suivant la grandeur qu'on veut lui donner.

53. Réglage. — On se propose, dans cette phase, d'obtenir, sur la distance du but, un renseignement plus précis permettant de passer à la conduite du tir.

Considérons d'abord le cas où les observations sont faites en sens, par rapport à une seule ligne.

Le réglage s'exécute au moyen d'une des règles A, B, D,...; supposons qu'on choisisse la deuxième.

La première phase du tir ayant fourni une fourche de $2r$, la correction rationnelle après 2 coups en deçà ou au delà, à la distance intermédiaire, est de $1,2r$, comme on peut s'en assurer au moyen de la table. Telle sera donc, au début du réglage, l'amplitude des corrections. Dès qu'on en aura effectué quelques unes de cette grandeur, l'indice sera suffisamment accru pour qu'il soit permis de passer à une plus petite, et si celle-ci n'est pas encore celle à laquelle on doit s'arrêter dans la conduite du tir, on la réduira après quelques nouvelles corrections, et ainsi de suite. C'est, comme on voit, l'application pure et simple de la méthode précédemment décrite.

Certains points demandent à être précisés. Quand passera-t-on de la première grandeur de correction à une autre plus petite? Dès que les coups d'une même série dévieront, l'un dans un sens, l'autre dans l'autre, ou tous les deux, en sens inverse des deux précédents; on est alors certain que le tir est en bonne voie.

Il peut arriver que le renseignement fourni par la fourche ait été complètement faussé par quelque grosse erreur de pointage ou d'observation. On en est averti par le réglage : on voit tous les coups dévier dans le même sens. Mais l'événement constitué par ces observations finit par devenir, dans l'hypothèse d'un tir en fourche bien fait, tellement improbable qu'on peut le considérer comme anormal, et l'attribuer à une erreur commise dans la première phase du tir.

Avec la règle B, la probabilité que les 6 premiers coups dévient dans le même sens est de 3 à 4 pour cent. Si cet événement se présente, il est à présumer que l'on s'est trompé dans le tir en fourche; cependant, si l'on conserve quelques doutes à cet égard, on peut encore tirer un ou deux coups à la distance suivante, mais il ne doit pas être permis d'aller plus loin.

Exemple. — Reprenons les données de l'exemple précédent. La correction $1,2r$ correspond à 12 mètres, et 2 millim. de hausse, à 11^m40 . On corrigera donc, au début du réglage, de 2 millim. de hausse. Dès que l'on aura obtenu des coups déviant, les uns dans un sens, les autres dans l'autre, on passera à la correction de 1 millim.

Celle-ci donne, en supposant que l'on continue à employer la règle B, 47,4 pour cent sur un but de $2r$, le point désirable étant au milieu. Rien n'empêche de passer, dans la suite du tir, à une règle donnant plus d'efficacité moyenne. On peut, par exemple, corriger de 1 millim. après 3 coups déviant dans le même sens; on obtient ainsi 48,2 pour cent. Si l'on ne fait la même correction qu'après 4 coups courts ou longs, on aura 48,7 pour cent.

Dans le cas où l'objectif est un épaulement, il n'y a aucun avantage, pour la conduite du tir, à observer les coups autrement qu'en sens. Les règles basées sur les observations de cette espèce donnant autant d'efficacité moyenne et de régularité qu'on en désire, il serait au moins inutile de chercher à tenir compte, par surcroît, de la grandeur des déviations des coups qui tombent dans l'épaulement.

Mais il n'en est pas de même pour le réglage. Il s'agit ici d'augmenter l'indice aussi rapidement que possible. Il faut donc utiliser, autant qu'on le peut, les renseignements fournis par l'observation. On y arrive par des moyens assez simples.

Pour fixer les idées, je supposerai qu'on prenne, dans le réglage, le point désirable à la crête. Soit a la distance la plus probable de cette ligne déduite du renseignement fourni par la première phase du tir. Nous avons vu que celui-ci équivaut à un coup tiré à la distance a , et observé à la crête. D'après cela, si les 3 premiers coups, par exemple, tombent à des distances $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ de la crête, le point moyen sera à la distance

$$\frac{\delta_1 + \delta_2 + \delta_3}{4}$$

en deçà de cette ligne, et si la correction est faite exactement, l'indice aura, pour valeur, 4 ou à peu près, et l'on pourra passer immédiatement à la plus petite correction de la conduite du tir.

Lorsque l'on a à tenir compte de coups au delà de la crête, ou en deçà du pied, la détermination du point moyen se fait, avec une exactitude suffisante pour la pratique, par les moyens que nous allons indiquer.

Considérons d'abord le cas simple où le premier coup, tiré à la distance a , est au delà, et, pour la généralité, représentons par i l'indice du renseignement fourni par le tir en fourche.

Soient (fig. 17) : OX, la ligne de tir ; P et C, les points où elle rencontre, sur le sol, les lignes qui limitent la zone couverte ; x , la distance à la crête du *point moyen* M. Cette distance est donnée par

$$-ix + f(x) = 0,$$

x étant pris positivement dans le sens CX.

Construisons les lieux CN, RS, des équations

$$\begin{aligned} y &= ix, \\ y &= f(x). \end{aligned}$$

L'abscisse de leur point d'intersection, N , est la distance cherchée.

Remarquons, en passant, que si l'on faisait la correction CM , l'indice de la nouvelle distance la plus probable, $a - CM$, serait donné par

$$i + f'(CM);$$

son accroissement $f'(CM)$ est ainsi la tangente de l'angle que la courbe RS fait, au point N , avec la ligne de tir.

On ne commet, dans la pratique, que des erreurs insignifiantes en substituant à la courbe RS , une droite VW tracée de manière qu'elle détermine, sur les axes CX et CY , des segments respectivement égaux à $2,3 r$ et $1,15 r$.

Son équation étant, en prenant r comme unité de longueur,

$$y = 1,15 \left(1 - \frac{x}{2,3} \right),$$

ou

$$y = \frac{1}{2} (2,3 - x),$$

la condition

$$-ix + f(x) = 0$$

est remplacée par la suivante

$$-ix + \frac{1}{2} (2,3 - x) = 0.$$

On en tire

$$x = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2,3}{i + \frac{1}{2}}.$$

On voit, par là, que la substitution de la droite VW à la courbe RS revient, comme nous l'avons déjà dit au n° 15, à regarder le coup long comme ayant été observé à $2,3 r$ au delà de la limite la plus éloignée de la zone couverte, et à attribuer à cette observation l'indice $\frac{1}{2}$.

Si le premier coup du réglage, au lieu d'être au delà de

la crête, est en deçà du pied, on verra, comme ci-dessus, que la position, M' , du point moyen est l'abscisse du point d'intersection de la droite NC , prolongée, avec la courbe $R'S'$, celle-ci étant tracée, par rapport aux axes PY' et PO , de la même manière que RS par rapport aux axes CY et CX .

On peut, de même, lui substituer la droite $V'W'$, inclinée à $\frac{1}{2}$ et coupant la ligne de tir en un point situé à $2,3r$ en deçà du pied, en sorte qu'un coup court doit être regardé comme ayant été observé en ce point, l'indice de l'observation étant $\frac{1}{2}$.

La correction approchée sera donc

$$\frac{\frac{1}{2}(l + 2,3r)}{1 + \frac{1}{2}}.$$

La figure montre qu'elle est un peu inférieure à CM' ; mais en supposant la zone couverte profonde de $3r$, l'erreur n'atteint pas encore $0,2r$, et comme les changements à la hausse ne se font qu'en nombres ronds de millimètres, elle n'a pas d'influence dans la pratique.

Au reste, si l'on voulait plus d'exactitude, il suffirait de tracer la droite $V'W'$ de manière à la rapprocher davantage de la portion de la courbe $R'S'$ qui avoisine le point N' .

Appliquons cette règle aux différents cas qui se présentent dans le réglage.

1° Les deux premiers coups sont longs.

La distance du point moyen à la crête est

$$\frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,3r}{1 + 2 \cdot \frac{1}{2}} = 1,15r.$$

Nous avons trouvé plus haut $1,20r$; la différence est insignifiante; elle provient d'ailleurs, en grande partie, de ce que la correction $1,20r$ a été déterminée en partant d'une fourche de $l + 2r$, et non, comme notre dernier

calcul le suppose, d'un coup dont l'écart à la crête est exactement connu.

A ce propos, remarquons que si l'indice de la distance à laquelle on a tiré ces deux coups longs était 4, par exemple, la correction serait

$$\frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,3r}{4 + 2 \cdot \frac{1}{2}} = 0,46r.$$

On retrouve ainsi, à fort peu près, les grandeurs de correction inscrites dans le tableau de la règle B. On peut, de la même manière, trouver celles des autres tableaux. Ainsi, après 4 coups longs, l'indice étant 6, la correction est

$$\frac{4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,3r}{6 + 4 \cdot \frac{1}{2}} = 0,57r.$$

Toutes ces grandeurs se déterminent donc avec la plus grande facilité, sans qu'il soit besoin de recourir à la table.

2° Les deux premiers coups sont en deçà du pied.

La distance du point moyen à la crête est

$$\frac{-2 \cdot \frac{1}{2} (l + 2,3r)}{1 + 2 \cdot \frac{1}{2}} = -\left(1,15r + \frac{l}{2}\right).$$

3° Deux coups tombent dans l'épaulement, à des distances δ_1 et δ_2 de la crête, un troisième est au delà.

Le point moyen est à

$$\frac{-\delta_1 - \delta_2 + \frac{1}{2} \cdot 2,3r}{3 + \frac{1}{2}}$$

de la crête.

4° On a obtenu un coup court, un coup dans l'épaulement à la distance δ de la crête, et un coup long.

Distance du point moyen :

$$\frac{-\frac{1}{2} (l + 2,3r) - \delta + \frac{1}{2} \cdot 2,3r}{\frac{1}{2} + 2 + \frac{1}{2}}.$$

Ces exemples suffisent à montrer comment on applique la règle. Il reste à faire observer que l'indice de la distance corrigée est égal à la somme des indices de toutes les observations ; ainsi, dans le dernier cas, il serait 4. Cette valeur ne doit pas être considérée comme tout-à-fait exacte, puisqu'elle résulte d'une règle approchée ; en outre, il faut encore que la correction soit faite exactement, sinon l'indice diminue, comme il a été dit plus haut.

Lorsque l'on observe le sens des déviations des coups par rapport à une seule ligne, on peut remplacer les courbes RS et R'S' (fig. 18) par des droites inclinées à 0,60 et passant à la distance $2r$ du but.

La figure montre que l'on doit obtenir ainsi beaucoup d'exactitude pour les petites corrections, mais moins pour les grandes. En effet, selon que l'on a, pour un coup long, 2, 3, 4, 6, 10 coups courts, la correction est, d'après la règle approchée,

0,66, 1,00, 1,20, 1,43, 1,64,

et, d'après la table,

0,64, 1,00, 1,25, 1,58, 1,91.

La méthode de réglage française citée plus haut se déduit immédiatement de cette règle. Soient, en effet : p , le nombre de coups courts, et q , celui des coups longs obtenus à la première série.

La correction est

$$\frac{(q - p) \cdot 0,60 \cdot 2r}{(q + p) \cdot 0,60} = \frac{2(q - p)}{q + p} r.$$

On ne tient pas compte ici du renseignement fourni par le tir en fourche.

Les séries étant de 8 coups, on a

$$\begin{aligned} q + p &= 8, \\ q - p &= 2(q - 4). \end{aligned}$$

La correction est donc

$$(q - 4) \frac{r}{2},$$

elle consiste, comme on voit, à augmenter (diminuer) la distance d'autant de fois un demi-écart probable qu'il y a eu de coups courts (longs) en plus de 4.

L'indice de la distance corrigée est approximativement de $8 \cdot 0,60$.

Après la seconde série, la correction est

$$\frac{2(q - 4) \cdot 0,60 \cdot 2r}{8 \cdot 0,60 + 8 \cdot 0,60} = \frac{1}{2} (q - 4) \frac{r}{2},$$

c'est-à-dire la moitié de celle qu'il faudrait faire si l'on ne tenait compte que des coups de cette série.

Après la troisième, la correction sera de même,

$$\frac{1}{3} (q - 4) \frac{r}{2},$$

et ainsi de suite.

54. Examinons maintenant le cas où l'on tire avec plusieurs pièces.

En général, les distances relatives, ou, si l'on veut, les portées moyennes correspondant à une même hausse, diffèrent de l'une à l'autre. Il résulte de ce fait et de ce que les différences de portée ne sont pas connues — si elles l'étaient on rentrerait dans le cas précédent — qu'une observation faite à une pièce n'a pas, comme renseignement, la même valeur pour une autre que si le coup qui l'a fournie avait été tiré par cette dernière. Cette valeur est moindre, sans être nulle.

Quand on connaît l'erreur probable, E , des portées à leur valeur moyenne, on peut, moyennant une extension du *théorème de Bayes*, rechercher de quelle manière il faut

corriger pour utiliser complètement les renseignements fournis par l'observation. Nous avons fait quelques essais dans cette voie; jusque maintenant, ils ne nous ont conduit à rien de simple.

Une déduction qui s'aperçoit immédiatement, c'est qu'il n'est nécessaire d'avoir égard à toutes les observations qu'au commencement du tir. Car, puisqu'on obtient une efficacité moyenne suffisante en basant les corrections sur des renseignements à indice 5, 6 ou 7, il n'y a rien de mieux à faire que de les composer, dès qu'on le peut, d'observations faites à chacune des pièces. On est ainsi amené à conduire séparément le tir de chaque pièce.

On peut, dans la pratique, suivre à peu près cette marche.

Pour les deux premières phases du tir — la recherche de la fourche et le réglage — on corrige d'après l'ensemble des observations, comme si les pièces tiraient identiquement. Mais la dispersion du tir d'ensemble étant plus grande que celle du tir particulier de chaque pièce, il convient de prendre ici, pour déviation probable, une quantité R qui satisfasse à peu près à la condition

$$R^2 = E^2 + r^2.$$

Je dis à peu près parce que la valeur de E ne sera jamais bien connue. Il me paraît qu'on pourrait prendre, dans la plupart des cas,

$$R = 2r.$$

Le réglage terminé, on passe à la conduite du tir par pièce.

Exemple. — Tir avec plusieurs canons rayés de 15^e en fonte, à 2000 mètres.

Déviation probable r : 9^m40.

Déplacement en portée pour 1 millim. de hausse : 4^m8.

Prenons 20^m pour déviation probable R du tir d'ensemble(1).

La petite fourche sera de 40 mètres; ou 8 millim. de hausse.

Si l'on emploie, dans le réglage, la règle qui consiste à corriger après 3 coups déviant dans le même sens, la grandeur des premières corrections sera

$$\frac{3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,3R}{1 + 3 \cdot \frac{1}{2}},$$

ou 1,4 R, ou 28^m, c'est-à-dire de 6 millim. de hausse. Dès que l'on aura obtenu des coups courts et des coups longs, on passera à une correction plus petite, 4 millim., par exemple, et, en même temps, on commencera la conduite du tir par pièce. Enfin, dans cette dernière phase, on réduira la grandeur de correction jusqu'à ce qu'on arrive à une efficacité moyenne suffisante.

55. Il nous reste à parler du cas où l'on place le point désirable à une certaine distance du but.

Réglage. — Supposons que le point à atteindre soit placé en D (fig. 19), derrière un épaulement, et que l'on veuille transporter le tir sur ce point immédiatement après la première phase.

Du renseignement fourni par celle-ci, on déduit la distance la plus probable, a , du point D. Si ce renseignement a l'unité pour indice, la correction rationnelle, après un coup long ou court, tiré à la distance a sera MD ou M'D, la droite NN' étant inclinée à 45°.

(1) Cela suppose que l'erreur probable, E, est de 17^m6; l'erreur moyenne, $\frac{E}{0,845}$, de 21^m; et la différence moyenne des portées, prises 2 à 2, de 30^m environ.

Cela étant, en remplaçant par des droites les portions des courbes RS et R'S' qui avoisinent les points N et N', on sera conduit à une règle approchée dont on déduira les corrections à faire dans le réglage.

Exemple. — Le point D étant placé à 1 déviation probable au delà de la limite la plus éloignée de la zone couverte, on peut regarder un coup comme ayant été observé à $1,4r$ au delà de D, ou à $l + 2r$ en deçà, selon qu'il est long ou court, l'observation ayant pour indice 0,47 dans le premier cas, et 0,90 dans le second.

Dès lors, si l'on observe, à la distance a , p coups courts et q longs, le point moyen sera à une distance du point D donnée par

$$\frac{q \cdot 0,47 \cdot 1,4r - p \cdot 0,90 \cdot (l + 2r)}{1 + q \cdot 0,47 + p \cdot 0,90}.$$

Pour faciliter les calculs, on détermine à l'avance les valeurs des termes de cette expression qui contiennent p et q . Ainsi, pour

$$r = 10,00, \quad l = 20,$$

il entre au :

	numérateur	dénominateur
pour 1 coup long	6 ^m 6	0,47
pour 2 coups longs	13 ^m 2	0,94
.
pour 1 coup court	36 ^m 0	0,90
pour 2 coups courts	72 ^m 0	1,80
.

Lorsque les coups sont observés courts ou longs par rapport à une même ligne, on peut faire le réglage, soit d'après une règle analogue à celle qui vient d'être exposée, soit d'après une de celles employées dans la conduite du tir.

Nous allons indiquer sommairement comment on arrive à ces dernières.

56. Conduite du tir. — A. On corrige après chaque coup. Soient (fig. 20) : OX, la ligne de tir ; B, le but ; D, le point désirable.

Traçons les courbes RS et R'S'.

Les observations précédentes ayant fourni un renseignement à indice i sur la distance relative du point D, selon qu'un coup tiré à cette distance sera observé long ou court, la correction rationnelle sera MD ou M'D, la droite DN étant inclinée de manière à faire, avec l'axe BX, un angle dont la tangente est i .

Si donc on corrige, après chaque coup long, de $2MC$, et après chaque coup court, de $2M'C$, le groupement obtenu aura, à fort peu près, son centre au point D, et sa déviation

probable sera, très-approximativement, $r \sqrt{1 + \frac{1}{i}}$.

Les tirs simulés confirment ces déductions. Nous avons exécuté un tir de 1000 coups, le point désirable étant placé à $2r$ au delà du but. Les grandeurs des corrections doubles — $0,07r$, après un coup long ; $0,61r$ après un coup court — correspondaient à l'indice 8 ; 497 coups sont tombés au delà du point désirable, 503 en deçà, et 106 en deçà du but. Les pour cent obtenus dans des zones profondes de r , $2r$, $4r$, $6r$, $8r$ et $10r$ ayant leur milieu au point D, ont été respectivement :

24,6, 47,9, 79,4, 94,2, 98,6, 99,7.

Les pour cent moyens correspondant à l'indice 8 sont, pour les mêmes zones :

24,9, 47,4, 79,6, 94,3, 98,8, 99,8.

La règle qui nous occupe n'est évidemment pas pratique. La graduation millimétrique des hausses ne permet pas de donner assez exactement les corrections auxquelles on est conduit, ni d'en bien observer le rapport. Or, de celui-ci

dépend la proportion de coups courts et la position du centre du groupement.

Soient, en effet, p , le nombre de coups courts; q , celui des coups longs; c , la plus petite des corrections; C , la plus grande, et enfin Δ , la différence des distances du premier et du dernier coup de la conduite du tir. On a évidemment :

$$pC - qc = \Delta,$$

d'où

$$\frac{p}{q} - \frac{c}{C} = \frac{\Delta}{qC}.$$

Le second membre diminue à mesure que le nombre de coups augmente, car Δ reste compris entre les mêmes limites; le rapport du nombre des coups courts à celui des coups longs tend donc vers la valeur du rapport $\frac{c}{C}$ des corrections.

On peut vérifier que, lorsque l'indice augmente, le rapport $\frac{c}{C}$ diminue, et, par suite, la proportion de coups courts devient plus petite. Cela devait être puisque l'indice augmentant, la déviation probable du groupement diminue.

B. On corrige après deux coups, d'après les renseignements :

$$\begin{array}{cc} \begin{array}{c} - \quad + \\ - \quad - \\ \hline \text{tir court}^{(1)} \end{array} & \begin{array}{c} + \\ + \\ + \\ \hline \text{tir long} \end{array} \end{array}$$

Construisons (fig. 21) les courbes R'S' et RS correspondantes.

(1) Si le premier coup d'une nouvelle série est court, on peut immédiatement faire la correction; ce cas est compris dans celui du texte.

Nous avons vu précédemment comment on trouve l'équation de la première.

Si l'on représente par p la probabilité d'un coup court, et par q celle d'un coup long lorsque le centre du groupement est à la distance x du but, l'équation de la courbe R'S' sera :

$$y = - \frac{2pq}{p^2 + 2pq} f(-x),$$

ou

$$y = - \frac{2q}{1 + q} f(-x).$$

On y arrive en prenant la dérivée logarithmique de la probabilité $p^2 + 2pq$ que le tir soit court, en ayant égard, dans le calcul, aux remarques suivantes :

1° La dérivée $\frac{dp}{dx}$ est négative, puisque p diminue quand x augmente.

2° De la relation

$$p + q = 1,$$

on déduit

$$\frac{dq}{dx} = - \frac{dp}{dx}.$$

3° D'après la manière dont la question est posée, on a

$$\frac{\frac{dp}{dx}}{p} = - f(-x).$$

L'équation de RS est, de même :

$$y = 2f(x).$$

Si l'on place le point désirable en un point quelconque de la ligne de tir, les corrections seront généralement inégales ; pour ces cas la règle n'est guère pratique.

Mais il existe une position du point désirable pour

laquelle les corrections sont de même grandeur. Pour l'obtenir, on mène, de part et d'autre et à égale distance de BX, deux droites EF, E'F' parallèles à cette ligne. Le point D où la droite FE' rencontre BX est la position cherchée; elle se trouve à 0,8r du but. Si l'on écarte davantage les parallèles dont nous venons de parler, on obtient la même position à quelques centièmes de déviation probable près.

Enfin, si l'on procède par corrections de grandeur MM', double de MD, les différentes distances obtenues auront pour indice la tangente i de l'angle que fait FE' avec BX, et la déviation probable du groupement sera très-approximative-

ment, $r \sqrt{1 + \frac{1}{i^2}}$.

En résumé lorsque l'on corrige, dans le sens convenable, de la quantité α après chacun des événements indiqués ci-dessus, les coups tendent à se disposer en un groupement dont le centre est à la distance 0,8r au delà du but, et l'on obtient l'efficacité moyenne correspondant aux indices 3, 4, 5 ou 6, selon que la correction double α est de 0,75, 0,60, 0,50 ou 0,41 de la déviation probable.

C. — On corrige après 4 coups, d'après les renseignements suivants :

—	—	—	—	+
—	—	—	+	+
—	—	+	+	+
—	+	+	+	+
<u> </u>		<u> </u>		
tir court		tir bon		tir long

Leurs probabilités sont respectivement :

$$p^4 + 4p^3q, \quad 6p^2q^2 + 4pq^3, \quad q^4,$$

et les équations des courbes correspondantes R''S'', R'S' et RS (fig. 22) :

$$y = -\frac{12q}{1+3q}f(-x),$$
$$y = \frac{3p^2 - q^2}{p(2+p)}f(x),$$
$$y = 4f(x).$$

Si l'on n'a égard qu'aux courbes R''S'' et RS, on trouve que les corrections sont égales lorsque le point désirable D est à 0,43r du but.

Mais la courbe R'S' coupant l'axe en un point H situé un peu au delà de D, il faudrait diminuer la distance d'une certaine quantité chaque fois que le deuxième événement se présente.

Cette correction peut être négligée à cause de sa petitesse; mais comme elle est toujours de même sens, on déplace, en ne la faisant pas, le centre du groupement de D vers H; toutefois ce déplacement est si petit qu'il n'y a pas lieu de s'en occuper.

Les corrections doubles qui répondent aux indices, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 sont respectivement de 1,88, 1,58, 1,22, 1,05, 0,92 et 0,81 de la déviation probable.

Ces exemples montrent suffisamment en quoi consiste la méthode.

Il nous resterait encore à examiner quelques questions, notamment celles qui se présentent lorsque l'on observe par recoupement. Notre travail étant déjà très-long, nous croyons devoir le borner ici.

J. MANGON,
Lieutenant d'artillerie.

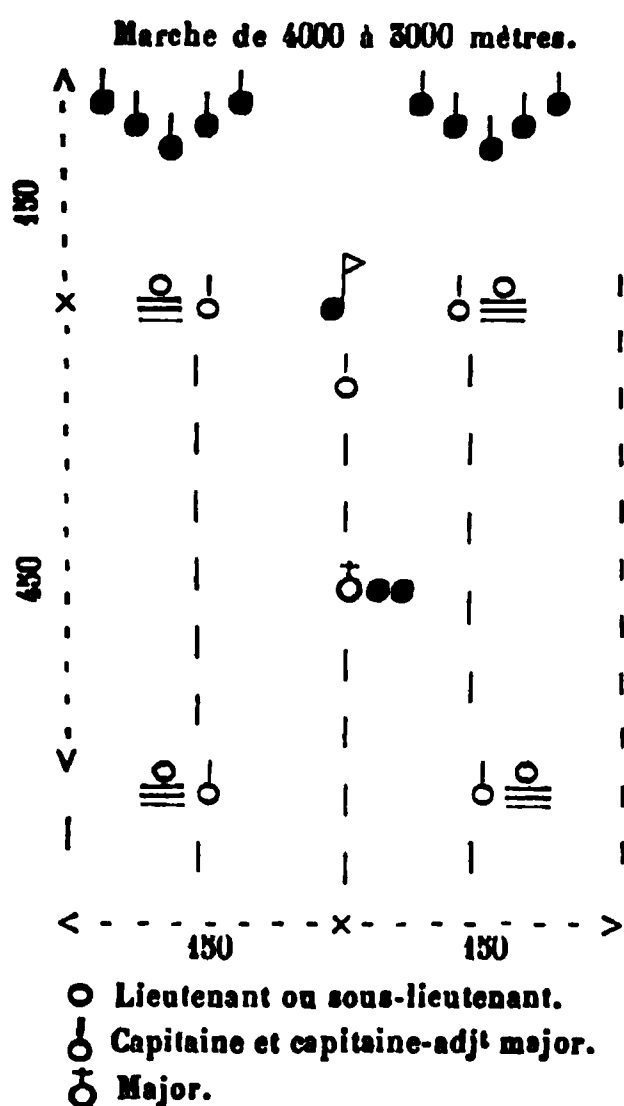
DE L'ORDRE DISPERSÉ.

Voici déjà quelque temps que notre infanterie pratique l'ordre dispersé sur nos trop petites plaines d'exercice. Nous l'avons vu exécuté au camp de Béverloo et dans les manœuvres en terrain varié. L'expérience ne nous manque donc pas tout à fait pour le juger déjà avec maturité. Eh bien ! beaucoup de nos officiers sont d'avis que cet ordre, tel qu'il est enseigné dans notre École de bataillon, est trop compliqué, que son mécanisme est trop délicat pour être un véritable ordre de combat. Malgré notre bonne volonté, une fois en plaine nous nous perdons dans les multiples détails de cette formation complexe ; et, quel que soin qu'on ait mis à en étudier la théorie, il n'en reste, plus au bout de quelques jours, qu'un souvenir confus.

Notre ordre dispersé présente en outre le grave défaut d'arrêter assez longtemps tous les échelons sous le feu de l'artillerie, lorsque l'on passe d'une formation à une autre, et particulièrement de la formation préparatoire à la formation de combat, à 1400 mètres de l'ennemi, au moment où l'infanterie est le plus exposée à ses coups, alors que, des batteries ennemies, on peut l'apercevoir déjà assez distinctement.

Il semble que l'on pourrait procéder d'une façon plus simple et de manière à être moins en butte aux coups de l'artillerie, tout en respectant les principes essentiels qui ont servi de base à cet ordre, principes qui sont à la fois le résultat des expériences de la guerre et des tirs de polygones. Nous allons essayer de développer notre idée.

Parlons d'abord du bataillon isolé :



A 4000 m. de l'ennemi (nous prendrons des nombres ronds comme dans le règlement), le bataillon est formé en colonnes de compagnies accolées à intervalle de 150 mètres et sur une profondeur de 450 mètres, les deux compagnies de tête gagnant cette avance sur celles de queue. Le drapeau se place au milieu de l'intervalle des deux compagnies de tête et sur la ligne de front; ces compagnies se trouvent ainsi à 75 mètres du drapeau, intervalle qu'elles doivent chercher à conser-

ver constamment. Voir croquis A. Point n'est besoin d'employer les guidons.

Les pelotons de tête des compagnies qui sont appelées à former l'avant-ligne, détachent chacun un groupe d'éclaireurs à 150 mètres.

La place du major est au centre de ce dispositif; là, il a ses compagnies en main et l'œil sur la direction.

L'adjudant et le caporal clairon sont près de lui.

L'adjudant-major est à quelques pas derrière le drapeau pour en assurer la marche.

Le chef de bataillon donne un point de direction au drapeau et met le bataillon en marche.

A partir de ce moment, le bataillon pourra marcher jusque sur la position ennemie s'il le faut, sans être obligé de s'arrêter pour passer aux autres formations.

A 3000 mètres, le major commandera :

Formation préparatoire.

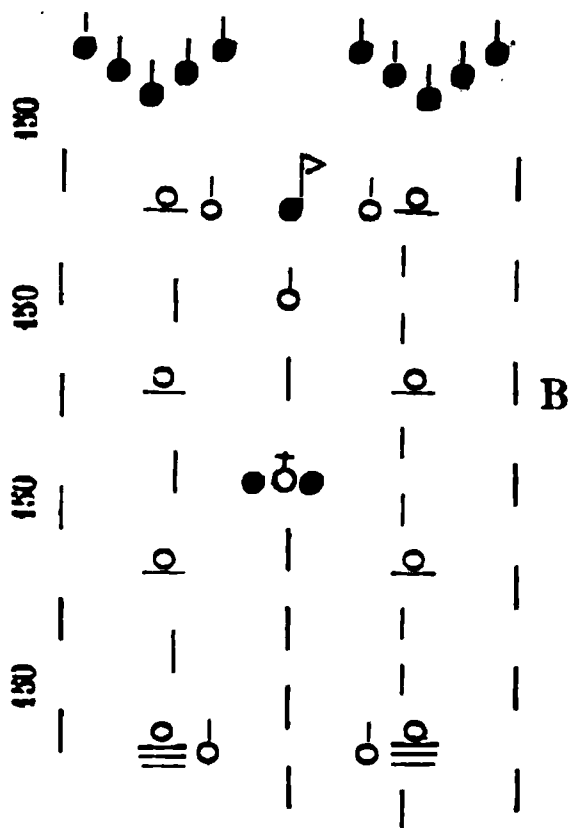
A ce commandement, le deuxième et le troisième peloton des compagnies de tête laisseront prendre successivement 150 mètres de distance entre chacun d'eux et le peloton qui précède immédiatement. Les pelotons des compagnies d'avant-ligne marcheront en ordre déployé, en colonnes de peloton ou par le flanc suivant les difficultés et la nature du terrain.

Les deux compagnies de réserve du bataillon se trouveront à 150 mètres des troisièmes pelotons des compagnies d'avant-ligne, le tout formant deux colonnes à 4 échelons espacés en front comme en profondeur à 150 mètres l'un de l'autre, ainsi que l'indique le croquis B.

On verra plus loin que le deuxième échelon devra se porter à hauteur du premier, lorsque le bataillon arrivera à 700 mètres.

Ces colonnes marcheront plus aisément qu'une ligne de colonnes de pelotons; elles rencontreront moins d'obstacles

Marche de 3000 à 1500 mètres.



Formation préparatoire.



sur leur chemin, elles auront plus d'espace pour les contourner et elles seront, croyons-nous, moins exposées aux atteintes des projectiles.

L'artillerie ennemie apercevra plus difficilement ces colonnes qu'une ligne, pour ainsi dire, continue comme la ligne des colonnes de pelotons, prescrite par le Règlement. Remarquons que le peloton n'a au maximum, sur pied de guerre, que 25 mètres de largeur. Qu'est-ce que 25 mètres à de telles distances et surtout 12 mètres, front que présentera chaque peloton marchant en colonne par section ?

Imaginons-nous ces colonnes serpentant au milieu des moissons, traversant les fossés, les haies, les bosquets, contournant les obstacles infranchissables.

L'artillerie ennemie aura une peine infinie à comprendre et à saisir ce qui se passe au loin en avant d'elle. La mobilité du but est la pire ennemie de l'artillerie.

Examinons d'ailleurs le mode d'action de cette arme et, en particulier, comment elle exécute son tir dans le cas qui nous occupe.

Les officiers, au moyen de leurs jumelles, aperçoivent, peut-être au loin, très au loin, le reflet de quelques fusils brillant au soleil, parfois, pendant quelques instants fugitifs, une petite ligne de soldats, des officiers à cheval courant de ci, de là, et encore à une aussi grande distance ne voient-ils cela que si le terrain est découvert, ce qui est l'exception. Ils ne savent d'abord pas distinguer si la ligne qui leur est opposée, avance, recule ou reste en place.

Néanmoins l'officier d'artillerie cherchera à estimer la distance ; le canon porte loin !

Le pointeur dirige l'arme de ce côté, à peu près par là, car lui n'a pas de jumelles, il ne voit rien, ni le chef pointeur non plus.

Bref, on tire un peu au hasard et l'officier, qui doit juger si le coup est trop long ou trop court, a devant lui quantité

d'obstacles qui l'empêchent d'apprécier l'effet de ses obus, même en terrain découvert, et par conséquent, de régler son tir.

Non, le tir aux grandes distances ne peut être très-efficace.

Mais à 1500 mètres environ, le tir des batteries deviendra très-sérieux et l'infanterie sera obligée de prendre une formation moins dense encore pour tâcher de diminuer ses pertes. En tout cas, elle devra avoir le bon esprit de ne pas demeurer devant les canons comme une cible immobile. Cependant, il ne faut pas oublier que les batteries ennemies seront canonnées par les nôtres, ce qui diminuera sensiblement le sang-froid de leur personnel et la justesse de leur tir.

Calculons aussi nos chances d'échapper aux coups de l'artillerie en supposant même que les projectiles tombent sur le terrain occupé par le bataillon. Ce terrain représente un rectangle de 300 sur 450 mètres. Sur le front de 300 mètres, les deux colonnes n'occupent que 50 mètres; restent donc 250 mètres de rues désertes. Nous avons ainsi 5 chances sur 6 de voir ses obus frapper à vide.

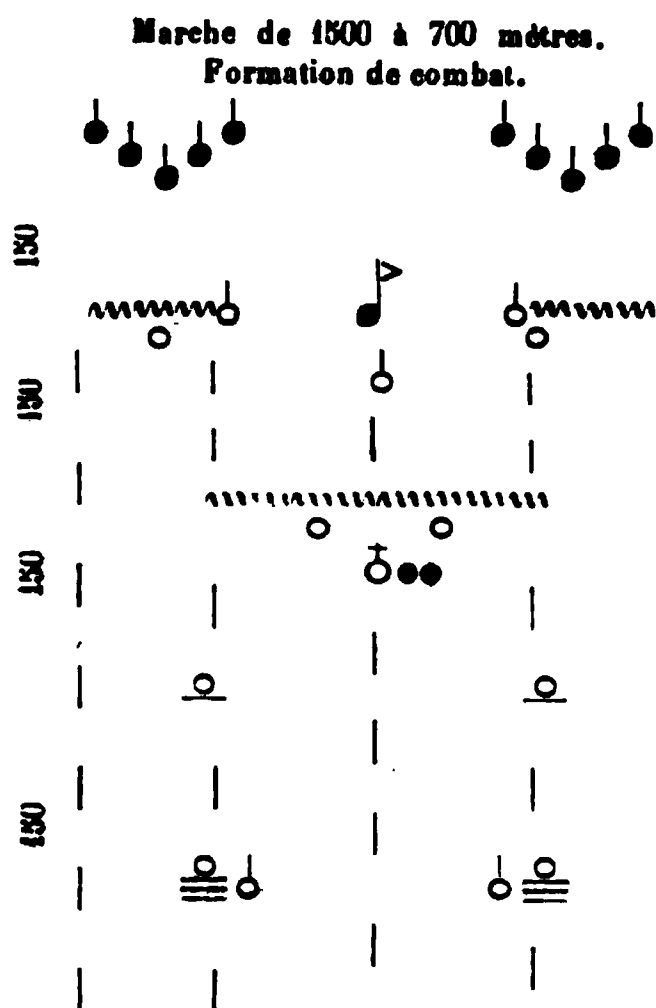
Qu'on n'objecte pas que les colonnes reçoivent plus d'atteintes que les lignes. Cela n'est vrai que pour les colonnes à distance entière ou en masse, mais nullement pour des colonnes de l'espèce dont les échelons sont espacés de 150 mètres.

Notre bataillon marche ainsi dans l'ordre préparatoire jusque 1500 mètres. Alors le major commandera :

Formation de combat.

A ce commandement, les premiers pelotons des compagnies d'avant-ligne s'ouvrent en chaîne, celui de droite vers la droite, celui de gauche vers la gauche et les deuxièmes pelotons s'ouvrent en sens inverse, c'est-à-dire vers l'intérieur.

Les deux premières lignes de l'avant-ligne seront ainsi formées de tronçons qui présenteront l'avantage de rendre

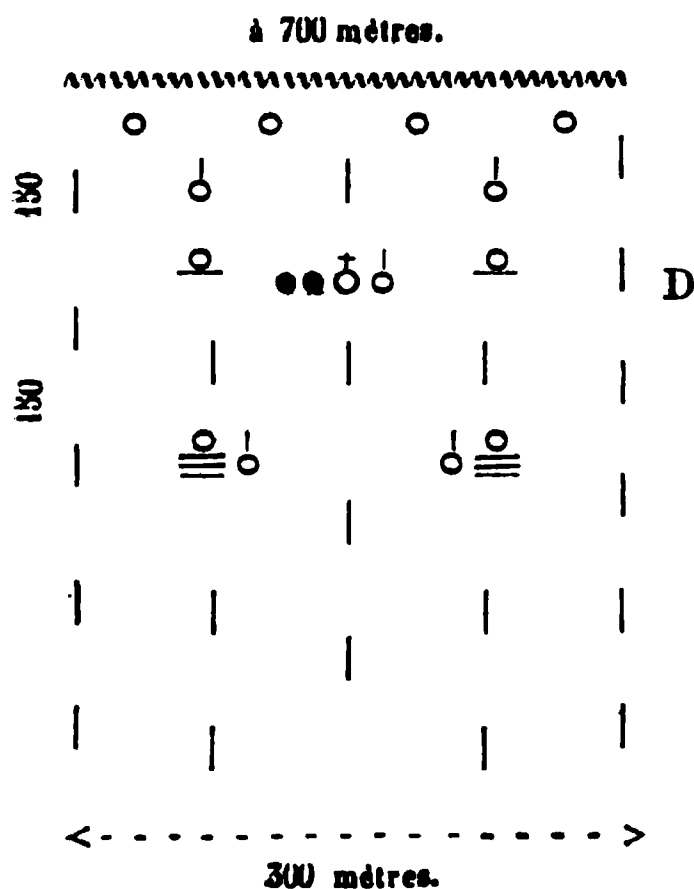


l'appréciation des distances plus difficile à l'artillerie ennemie. En effet pour celle-ci, les tronçons auront l'apparence d'une seule et même ligne sans solution de continuité.

C A 700 mètres, le major donne un coup de sifflet répété par les commandants des compagnies de tête. A ce signal, les éclaireurs s'arrêtent; les tirailleurs des premiers pelotons les rejoignent et ouvrent le feu. Les échelons sui-

vants continuent à marcher. Les deuxièmes pelotons vont

s'intercaler dans l'espace intérieur ouvert devant eux.



D Les commandants de ces compagnies prennent alors place entre les tirailleurs et la réserve, le major au centre du dispositif. Le drapeau se retire et se met à la disposition du major.

Les compagnies de réserve prendront telles dispositions que le major indiquera.

Le mécanisme de la marche que nous proposons est très simple. Les distances à conserver entre les échelons sont uniformément de 150 mètres, depuis 3000 mètres jusqu'à 700 mètres. Le bataillon marchera sans interruption et chacun des échelons se trouvera constamment sous la main d'un officier. On passera fort aisément d'une formation à la suivante et il y aura moins de chefs mêlés à la réussite des mouvements.

Ici nous voudrions faire appel aux témoignages de nos camarades ; dans nos manœuvres exécutées en terrain varié, lorsqu'un bataillon ou une compagnie devaient se déployer en ordre de combat, dans un moment pressant, ne prenait-on pas immédiatement la disposition en 3 ou en 2 échelons ; premier peloton en tirailleurs, deuxième peloton en soutien et troisième peloton en réserve ; ou bien les deux premiers pelotons en tirailleurs, le troisième en réserve ? Cet ordre est si naturel et si simple qu'on y retombait toujours quelle que fût la formation dans laquelle on se trouvait auparavant.

On ne voyait pas alors le bataillon passer des colonnes de compagnie à la formation préparatoire et de celle-ci à la formation de combat, c'est-à-dire disposer les compagnies des aîles d'abord en ligne de colonnes de peloton, puis lancer en avant les sections de tête des pelotons des aîles des compagnies d'avant-ligne, suivies à 150 mètres des sections de queue marchant obliquement pour se trouver vis-à-vis des intervalles des sections de tête.

On n'avait guère le temps de prendre toutes ces formations et en présence de la fusillade vers laquelle on marchait, la troupe ne prêtait plus assez d'attention pour que ce dispositif méticuleux pût réussir.

Si déjà dans les manœuvres en terrain varié, on ne suit plus les règles de l'École de bataillon, parce qu'elles sont trop compliquées, à plus forte raison ne les suivra-t-on pas,

devant un ennemi réel, lorsque la mort fauchera dans nos rangs.

Il est donc nécessaire d'adopter un ordre offrant plus de simplicité et celui que nous avons essayé de préconiser présente cet avantage, tout en donnant au moins aussi peu de prise aux atteintes de l'artillerie que le système adopté par notre Règlement. Dès la distance de 3000 mètres, c'est-à-dire dès le dispositif B, on peut passer presque instantanément, aux dispositifs C et D, sans arrêt.

Considérons maintenant la marche d'une brigade en ordre dispersé, ayant 4 bataillons en ligne et 2 bataillons en réserve.

En voici les croquis, p. 55, à l'échelle de $\frac{1}{10000}$.

Ils suffisent à faire comprendre la grande simplicité de cette marche, sa régularité, qui écarte les causes de désordre, et le peu de prise qu'elle laisse aux coups de l'artillerie.

Pour la bonne exécution de cette longue marche, le terrain devrait être découvert ou à peu près, ce qui est rare. D'un autre côté, lorsque le terrain est couvert, on est mieux à l'abri des vues de l'ennemi.

Pour avoir un exemple frappant des difficultés que les huit petits colonnes d'une brigade rencontreront communément dans leur marche, faisons un croquis à l'encre au $\frac{1}{20000}$, sur papier calque bien clair, du dispositif B', en ayant soin de prendre exactement les distances et de donner aux pelotons une étendue qui n'excède pas 25 mètres, soit 1 millimètre 25 sur le papier.

Choisissons ensuite sur une carte au $\frac{1}{20000}$ une position militaire et traçons au crayon une ligne droite de 3 à 4 kilom. perpendiculaire ou légèrement oblique à cette position.

•Appliquons notre croquis sur la carte de manière qu'une des lignes perpendiculaires au front de combat couvre exactement la ligne droite tracée sur la carte et que le front

Marche de 3000 à 1800 mètres.
B₂
Formation préparatoire.




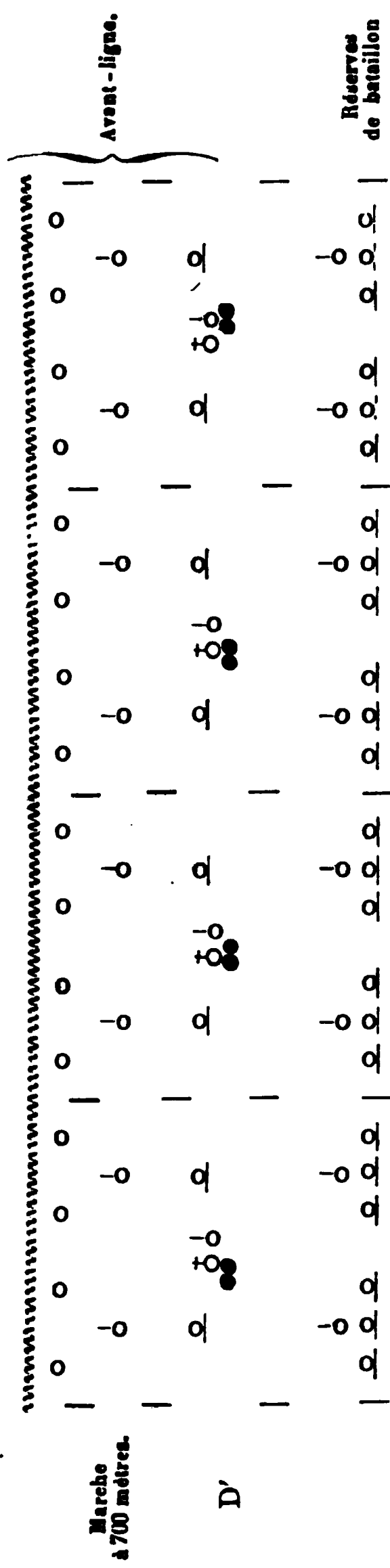
1^{er} bat. 2^e bat. 3^e bat. 4^e bat.

1^{er} régiment. 3^e régiment.

Marche de 4000 à 3000 mètres.
A₁
Batterie de 1000

1^{er} bat. 2^e bat. 3^e bat. 4^e bat.

1^{er} régiment. 3^e régiment.



☿

**Réserves
de régiment.**

**Marche de
1400 à 700 m.**

6

Formation de combat.

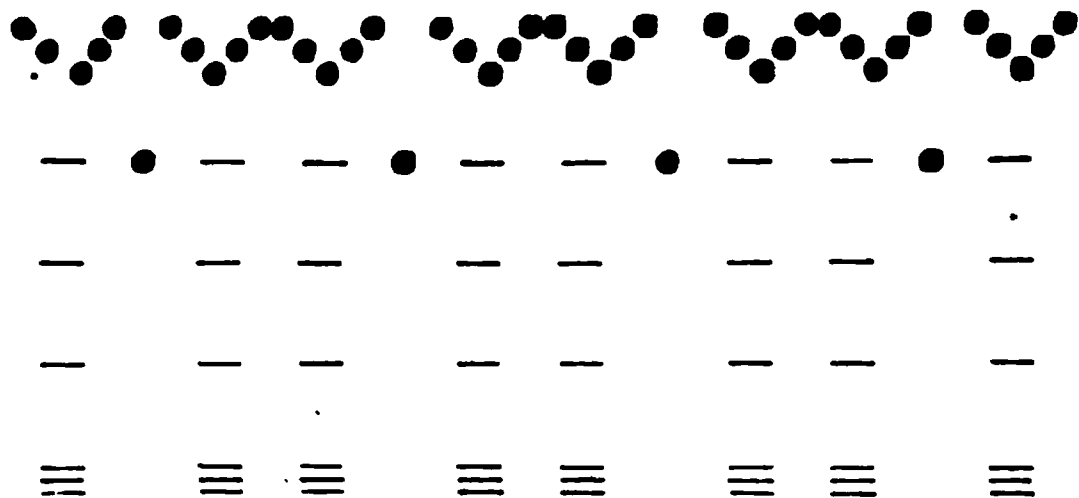
Avant - ligne.

**Réserves
de bataillon.**

Ébelle de
1
40000

Réserves de régiment,

de notre dispositif B' soit à 3000 mètres environ de la position militaire choisie.



Croquis au $\frac{1}{20000}$ du dispositif B'.

Marchons maintenant à l'attaque en faisant avancer lentement le calque de façon que les deux lignes dont nous venons de parler se correspondent constamment.

On sera étonné de la quantité d'obstacles de toute nature que nos pelotons de tête auront à vaincre. Ils pourront souvent les contourner en marchant par le flanc, mais il arrivera parfois qu'un obstacle sera tellement considérable que le contourner jetterait une grande perturbation dans la marche.

On remarquera que les fossés et les haies sont les plus nombreux détails de terrain. Les fossés sont généralement peu profonds et peu larges; on les traversera ou on les sautera. Mais les haies présentent une résistance très-sérieuse et on en rencontre parfois de fort longues. Si on voulait les contourner, la direction se perdrait, les pelotons se mêleraient.

Cet exemple, répété en plusieurs endroits de la carte et sur plusieurs cartes, nous donnera la conviction que pour la bonne exécution de cette attaque, il est nécessaire de placer en avant de chaque peloton de tête, immédiatement

derrière les éclaireurs, 3 ou 4 hommes armés de haches et de serpes pour faire au besoin une percée d'une largeur de 2 mètres dans les haies, ou pour jeter quelques fascines dans les fossés, afin que le peloton puisse traverser l'obstacle au moins en marchant par le flanc.

D'un autre côté, les difficultés du maintien de la direction ne laissent pas que d'être très-sérieuses.

Supposons que le commandant de la brigade ait désigné le 2^e bataillon du 3^e régiment comme bataillon de direction, et qu'il ait pu indiquer la flèche d'un clocher vers lequel le porte-drapeau de ce bataillon devra marcher, (ce point devrait être communiqué aux majors des bataillons de première ligne.) L'art. 143 de l'École de régiment dit que les bataillons subordonnés auront soin de rester en liaison avec le bataillon de direction, c'est-à-dire ici que les drapeaux garderont un intervalle de 300 mètres entre eux en se basant sur le drapeau qui donne la direction.

C'est le moyen le plus simple que l'on ait trouvé jusqu'ici, mais il est hérissé de difficultés.

Lorsque des bouquets de bois, des haies, des agglomérations de maisons empêcheront les porte-drapeaux de se voir, il faudra que les chefs des bataillons subordonnés donnent un point de direction à leur drapeau. Celui-ci se raccordera ensuite, l'obstacle dépassé, avec le porte-drapeau voisin.

La marche pourra s'exécuter tant bien que mal dans ces conditions si le terrain est favorable. Mais si le porte-drapeau du bataillon de direction rencontre un obstacle qu'il est obligé de contourner, un fossé par exemple, comment se remettra-t-il sur la ligne primitive? Le Règlement est muet à ce sujet. Ce point a cependant de l'importance si nous ne voulons pas marcher en désordre en présence de l'ennemi et être en déroute avant d'avoir pu ouvrir le feu.

Voici un moyen qui semble pratique :

A une cinquantaine de mètres en arrière du drapeau, marchera un porte-guidon.

A une cinquantaine de mètres en arrière de celui-ci, un second porte-guidon.

Ces 2 hommes, ainsi que le porte-drapeau, marchent dans la ligne droite indiquée par le commandant de la brigade. Leur marche est assurée par l'adjudant-major.

Si le porte-drapeau rencontre un fossé qui le force à un détour, il s'arrête, fait demi-tour et il agite son drapeau pour indiquer aux porte-guidons qui le suivent qu'il est obligé de dévier de sa direction. Ces derniers s'arrêtent à leur tour et attendent que le drapeau ait repris la direction de l'autre côté de l'obstacle. Pour cela le porte-drapeau se placera correctement sur l'alignement de ces 2 hommes d'abord, fera ensuite demi-tour et se dirigera de nouveau sur le point de direction primitif.

Pendant ce temps, les guides intérieurs des compagnies de tête de ce bataillon, assureront leur marche en prenant à terre des points de direction.

Ce système ne sera possible que lorsqu'on se trouvera devant des obstacles en profondeur, tels qu'un fossé, un ruisseau, une crevasse; mais si le porte-drapeau trouve sur son chemin des obstacles en hauteur, tels qu'une agglomération de maisons, un ressaut de terrain, un bosquet, le mieux, pour le replacer sur la direction primitive, est de s'en remettre au coup d'œil du chef dirigeant.

Ces aperçus rapides font entrevoir les très-grandes difficultés d'une marche de 3 à 4 kilomètres, de plusieurs bataillons en ordre de combat. Ces difficultés ne seront pas moindres lorsque l'on emploiera le dispositif en ordre dispersé du Règlement actuel.

Il est donc indispensable d'étudier et de pratiquer ces marches. Nos plaines d'exercice étant trop petites les

troupes devraient être exercées pendant leur séjour au camp de Beverloo où l'on dispose de l'étendue nécessaire pour une opération de cette envergure. Nous savons fort bien qu'il est impossible dans la réalité d'arriver à la régularité parfaite du croquis, mais ne devons-nous pas tendre à nous en rapprocher le plus possible pour éviter de rendre la conduite de nos forces ingouvernable ?

Est-il bien nécessaire de resserrer les distances dans les terrains couverts et de compliquer la marche par un autre type venant s'ajouter au précédent ?

Lorsque les échelons marcheront dans les hautes moissons et à travers les haies, ne pourra-t-on pas dire qu'ils sont en terrain couvert ? Or, si l'artillerie fait pleuvoir des projectiles sur nos petites colonnes, nous ne serons pas plus à l'abri des éclats que si nous étions en terrain découvert. Donc, il faudra maintenir les grandes distances entre les échelons.

Si les bataillons marchent sur un terrain réellement couvert, un grand bois touffu par exemple, il sera impossible de le traverser en ordre dispersé. Les bataillons devront suivre les chemins, marcher réunis par groupes autant que possible, car chercher à traverser un semblable terrain en ordre dispersé, conduirait inévitablement au plus grand désordre.

Enfin il est peu probable que, sur une marche de 4 kilomètres environ, les bataillons n'aient pas à traverser alternativement des espaces couverts et d'autres découverts. C'est ce qui se présentera le plus souvent. Devront-ils alors chaque fois changer leur ordre de marche ? Non, car il faut éviter les arrêts d'un ou de plusieurs bataillons, arrêts qui pourraient se propager sur toute la ligne et l'on doit surtout écarter les complications dans une marche en présence de l'ennemi.

Il est d'ailleurs à peu près certain que l'ennemi occupera

une position précédée d'un bon champ de tir, c'est-à-dire d'un terrain plus ou moins découvert. C'est sur ce terrain que l'on devra marcher en ordre dispersé pour aller déloger l'ennemi de sa position.

Nous estimons en conséquence qu'il ne faut qu'un seul type, qu'un seul ordre de marche pour l'attaque.

X. Y. Z.

CONSIDÉRATIONS

SUR LES

MÉTHODES D'ATTAQUE ET DE DÉFENSE

DES FORTS ET SUR LEUR ARMEMENT⁽¹⁾.

II. — Efficacité des armes.

Dans la guerre de siège les effets de destruction sont dus principalement à l'artillerie, mais il faut tenir compte également, surtout pour les effets contre le personnel, des armes de petit calibre, fusils, mitrailleuses, canons à tir rapide, qui ont acquis une grande importance.

Dans le dessein d'apprécier convenablement les effets des différents tirs, nous chercherons la probabilité de toucher les buts qui peuvent se présenter dans la guerre de siège, en les considérant dans les diverses circonstances où ils sont placés; nous aurons recours aux résultats des dernières expériences qui ont été exécutées, soit en

(1) *Rivista di artiglieria e genio*, octobre 1886.

Le tome précédent de la *Revue Militaire Belge* contient la traduction de la première partie de ce mémoire dû à deux officiers d'artillerie italiens, le major JEAN FASCE et le capitaine E. MACCABRUNI.

Italie, soit chez d'autres Puissances. Connaissant ainsi les effets d'un coup, nous pourrions en déduire approximativement ceux d'un certain nombre de coups, ou bien le nombre de coups nécessaire pour obtenir un effet donné.

a) PROBABILITÉ DE TOUCHER POUR L'ASSAILLANT.

Suivant les divers systèmes, les pièces et les servants peuvent être placés en barbette, sur les remparts, dans des casemates ordinaires en maçonnerie, dans des tours ou batteries cuirassées.

Nous prendrons pour type du premier cas une face de fortification dans laquelle le terre-plein haut du rempart a une hauteur de 10 m. au-dessus du niveau du terrain naturel et une largeur de 10 m. environ; le terre-plein bas est moins élevé de 2^m50 environ que le terre-plein haut, et a une largeur d'environ 5 m.; le parapet a 9 m. d'épaisseur; le fossé devant le rempart a une largeur de 12 m. et une profondeur de 8 m.; le mur d'escarpe a 6 m. de hauteur; la crête du glacis se trouve à 3 m. au-dessus du terrain naturel; les traverses de 3 m. s'élèvent de 4 m. sur le parapet, et sont distantes de 14 m. entre les pieds des talus et de 23 m. entre les crêtes. Nous supposerons que les traverses et les terre-pleins contiennent des locaux et des magasins à l'épreuve communiquant avec les réduits, que les pièces sont montées sur des affûts de défense, avec châssis, disposés en barbette, et que la hauteur de la genouillère est de 2 m.

Dans le second cas nous prendrons pour type les tours et batteries cuirassées, système Gruson.

Les tirs de l'attaque s'exécutent, comme on l'a vu, de deux positions successives. De la première on exécute le tir de bombardement, de la seconde le tir à démonter et d'enfilade contre les pièces, le tir à shrapnel et le tir courbe

explosif contre les servants, le tir de démolition (direct, indirect, à enfoncer) contre les remparts.

TIR DE BOMBARDEMENT.

Ce tir s'exécutant à une grande distance (3500 à 6000m.), on emploiera généralement des canons de 15 et de 12 et des obusiers de 21.

Les canons de 15 et de 12 tireront de plein fouet et dirigeront leur trajectoire moyenne sur les pièces; établissons donc les dimensions du rectangle vertical, situé sur la ligne de feu du parapet, et tel qu'en le touchant on touche aussi les pièces; ensuite du rectangle horizontal situé dans le plan de la plate forme, et tel que les coups qui l'atteignent peuvent éventuellement frapper efficacement les servants.

Au premier rectangle on peut donner une largeur d'un mètre, et la hauteur de 0^m80 afin de tenir compte des coups qui passent au-dessus de la bouche à feu et touchent néanmoins la partie postérieure de l'affût. La largeur du second rectangle est égale à l'écartement de deux traverses, et sa profondeur s'étend entre les points de rencontre du plan des plates formes avec deux trajectoires, dont l'une rase la ligne de feu, et l'autre la tête d'un canonnier (1^m70) placé sur la partie postérieure de la plate forme. Cette profondeur serait de 3^m25 pour le canon de 15 et de 3^m35 pour le canon de 12. En appliquant les règles des facteurs de probabilité pour le tir centré et non centré, on trouve :

a) Pour le canon de 15, 1,5 pour cent des coups tirés atteindrait les pièces, 7 pour cent (dont 2 pour cent agiraient encore par leurs éclats) traverseraient l'espace où les servants se meuvent; 50 pour cent frapperaient la plongée et le talus extérieur du parapet, le restant, 43 pour cent, irait tomber dans l'intérieur du fort.

b) Pour le canon de 12, la probabilité de toucher les

pièces est insignifiante; 4 pour cent (dont 2 pour cent agiraient encore par leurs éclats en touchant le terre-plein) traverseraient l'espace dangereux pour les servants, 40 pour cent frapperaient la plongée et le talus extérieur du parapet, 10 pour cent seraient courts, et le restant, 46 pour cent, tomberait dans l'intérieur du fort.

Les obusiers de 21, qui exécutent un tir courbe explosif sous 35°, dirigeront leur trajectoire moyenne dans les intervalles de deux traverses et à une distance de la crête intérieure du parapet telle que le 1/4 des coups tirés soit en deçà, afin de pouvoir régler le tir. A la distance dont il s'agit, ce point se trouvera à peu près à l'extrémité du terre-plein vers l'intérieur, et on pourra toucher le parapet, les traverses, le terre-plein et l'intérieur du fort.

Tous les coups qui tombent sur le terre-plein, atteindront les servants et quelques-uns pourront en outre frapper les pièces (deux rectangles de 0^m90 × 3 m., représentant les projections horizontales des deux châssis). En appliquant les règles des facteurs de probabilité pour le tir non centré, on trouverait que 15 pour cent des coups toucheraient le terre-plein (tous les coups agissent par leurs éclats sur les servants, et 1,5 pour cent compris dans les précédents touche aussi les pièces); 48 pour cent tomberaient dans l'intérieur du fort, 4 pour cent sur les traverses, 11 pour cent sur le parapet et 22 pour cent seraient courts.

TIR A DÉMONTER.

Ce tir sera exécuté de la 2^e position avec des canons de 12 et de 15, et sera également dirigé contre les pièces en barbette ou contre les embrasures des casemates ou des tours cuirassées, à la distance de 1500 m.

Pour faciliter l'accomplissement de ce tir quand il est dirigé contre le parapet, il sera favorable de le faire précéder et accompagner d'un tir de démolition du parapet,

afin de découvrir davantage les pièces. Par conséquent on peut admettre que l'objectif sera battu par tous les coups qui passeront dans un rectangle vertical de 1 m. de largeur et de 0^m80 de hauteur, situé sur la ligne de feu.

Si l'on applique les règles des facteurs de probabilité, on trouve que, pour le canon de 15, 54 pour cent des coups frapperont les pièces et les servants, 23 pour cent le parapet, et 23 pour cent tomberont à l'intérieur du fort.

Pour le canon de 12 on trouvera que 38 pour cent toucheront les pièces et les servants, 31 pour cent le parapet, et 31 pour cent tomberont à l'intérieur du fort.

Quand on tire contre des pièces établies dans une casemate ordinaire, on peut baser le calcul sur l'embrasure ordinaire pour canon de 15 dont l'ouverture intérieure a 0^m70 de hauteur et 0^m54 de largeur.

Pour les canons de 15, 45 pour cent toucheraient les pièces, et pour le canon de 12, 36 pour cent.

Le tir à démonter dirigé contre des pièces placées dans des batteries ou des tours cuirassées, est combiné avec le tir de démolition des constructions métalliques elles-mêmes; pour les raisons que nous exposerons en parlant du tir de démolition, la distance du tir ne pourra dépasser 1200 m. A cette distance et avec les canons employés, on peut admettre que les volées émergeant des cuirasses seront probablement touchées par 25 pour cent des coups tirés, si l'on prend la précaution de tirer avec toute l'obliquité possible, sans toutefois nuire sensiblement à la force vive qui est nécessaire pour la démolition. Il faut noter que cette probabilité sera beaucoup moindre pour les tours pivotantes, parce que les pièces sont mobiles et restent exposées au tir pendant un temps fort court. Nous pourrions, seulement pour fixer les idées, convenir que pour les tours pivotantes la probabilité de frapper est le 1/5 de celle attribuée au cas des batteries cuirassées, soit 5 pour cent.

Nous pouvons dire que dans ce cas les coups frappant les pièces n'ont aucune action sur les servants, parce que, avec les embrasures très petites dont les constructions métalliques en question sont pourvues, il arrive bien rarement qu'un éclat puisse pénétrer à l'intérieur.

TIR D'ENFILADE.

Si la distance du tir est de 1500 m., distance normale pour les batteries de la 2^e position, et si les bouches à feu avec lesquelles on exécute le tir d'enfilade sont des canons et obusiers de 15 et des canons de 12 en bronze, nous pourrions admettre qu'avec les traverses actuelles, il faudra un angle de chute d'environ 15°, et qu'en tenant compte d'un certain écrêtement des traverses, on aurait :

a) Avec le canon de 15, 33 pour cent de coups frappant les pièces et 60 pour cent donnant des éclats dans l'espace occupé par les servants;

b) Avec le canon de 12 rayé en bronze, respectivement 30 et 57 pour cent;

c) Pour l'obusier de 15, respectivement 45 et 65 pour cent.

TIR COURBE EXPLOSIF.

La distance normale de ce tir est également de 1500 m. On l'exécutera avec des obusiers ou des mortiers de 15, et pour simplifier, nous considérerons seulement les obusiers de 15.

Pour obtenir le maximum d'effet, il faudra que la trajectoire moyenne soit dirigée sur le milieu du terre-plein, correspondant à chaque pièce.

Dans cette hypothèse, 30 pour cent des coups tomberaient sur le terre-plein (y compris 4, 5 pour cent qui toucheront les pièces en blessant les servants), 33 pour cent frappe-

raient le pied et le talus extérieur du parapet, 33 pour cent tomberaient dans l'intérieur du fort, et 2 pour cent seraient courts.

TIR COURBE A ENFONCER.

Il faut remarquer qu'à la suite des essais en cours, on introduira bientôt dans tous les parcs de siège des mortiers de 24 qui sont les seuls dont on peut espérer quelque efficacité.

Nous supposons qu'on emploie pour ce tir des mortiers de 24 et qu'on le dirige seulement contre les remparts, attendu que pour démolir les casemates et les tours ou batteries cuirassées, il faut donner la préférence au tir de plein fouet.

Quant à la distance à laquelle on peut exécuter ce tir, il convient d'observer que plus elle sera grande, plus l'effet de pénétration sera grand, mais moindre sera la probabilité d'atteindre. Pour concilier le mieux possible ces deux facteurs, qui sont en raison inverse l'un de l'autre, et économiser les lourdes munitions du mortier de 24, on peut se proposer de mettre 50 pour cent des coups tirés dans un rectangle large de 12 m. et long de 20 m.; ce résultat est réalisable avec le mortier de 24 à la distance de 2500 m.

Pour obtenir le plus grand effet utile en tirant contre les remparts, la trajectoire moyenne de quelques pièces devra passer par le centre du plan supérieur des traverses, et celle de quelques autres pièces par le centre du terre-plein.

Nous examinerons les deux cas, en signalant que dans tous les deux, outre les effets de pénétration sur les objectifs qu'on a en vue, les projectiles qui frapperont les terre-pleins blesseront les servants par leurs éclats, et pourront aussi frapper les pièces; ceux qui toucheront le parapet concourront à le démolir.

En appliquant les règles des facteurs de probabilité, on

trouverait, dans le 1^{er} cas, que 25 pour cent frapperaient le plan supérieur des traverses, 10 pour cent le terre-plein (y compris 2 pour cent qui rencontreraient également les pièces), 30 pour cent toucheraient le parapet en aidant à sa démolition et 30 pour cent tomberaient à l'intérieur du fort. Dans le 2^d cas, 27 pour cent frapperaient le terre-plein (y compris 4 pour cent qui toucheraient les pièces), 32 pour cent rencontreraient le parapet en coopérant à sa démolition, et 37 pour cent tomberaient à l'intérieur du fort. Le nombre des coups trop courts serait dans le 1^{er} cas, de 5 pour cent, et dans le second cas, de 4 pour cent.

TIR DE DÉMOLITION.

Pour le cas qui nous occupe, ce tir doit être considéré sous un triple aspect : contre les parapets en terre, contre la maçonnerie des casemates ordinaires, et contre les cuirasses des tours ou batteries.

Parapets en terre.— Nous pourrions prendre pour distance de tir celle de 1500 m. qui est de règle pour les batteries de la 2^e position.

On emploiera pour le tir exclusif de démolition des parapets, l'obusier de 21 qui est la bouche à feu la plus convenable pour le tir en brèche indirect; ainsi la même batterie pourrait d'abord démolir en partie le parapet du fort pour augmenter l'efficacité du tir à démonter des autres batteries ayant cette destination, et ensuite procéder à l'exécution de la brèche.

Le talus intérieur du parapet ayant 2 m. de hauteur, la trajectoire moyenne devra être dirigée suivant les pièces et à 1 m. au-dessous de la ligne de feu. 64 coups pour cent toucheraient la plongée et le talus extérieur du parapet, 32 pour cent l'intérieur du fort et 4 pour cent seraient courts.

Casemates ordinaires. — Dans ce cas également nous pourrions admettre la distance de 1500 m.

Pour détruire les maçonneries des casemates ordinaires, on peut employer les canons de 15, de 12, et les obusiers de 21. Toutefois nous nous occuperons seulement du tir des canons qui est le plus convenable.

Quoique la maçonnerie découverte que présentent les casemates ait une hauteur variable, on peut attribuer à celle-ci une valeur de 0^m80 au moins.

Cette maçonnerie recevrait 92 pour cent des coups, attendu que les casemates ont une étendue suffisante pour que tous les coups soient efficaces dans le sens latéral.

Parfois les casemates sont tout à fait à couvert. Alors le tir devient un tir de démolition indirect, et nous en ferons abstraction, car dans ce cas il faudrait employer les obusiers de 21 et la probabilité d'atteindre varierait suivant le degré de défilement.

Tours ou batteries cuirassées. — On emploie contre ces constructions le tir perforant du canon de 15.

La distance dépend de la quantité de force vive que le projectile doit posséder quand il rencontre le but; elle pourra difficilement dépasser 1200 m.

Dans les tours et les batteries cuirassées du système Gruson, que nous avons pris pour type, la hauteur de la partie métallique exposée est de 1 m. environ, conséquemment tous les projectiles toucheraient le but à la distance considérée.

Les effets sur les pièces et sur les servants (sauf les effets sur les pièces dont il a été question dans le tir à démonter) ne pourront se faire sentir que lorsque la démolition sera entamée.

TIR A SHRAPNEL.

Ce tir sera employé par les batteries de la 2^e position, concurremment avec le tir à obus. Avec les fusées à temps de longue durée, il pourra être aussi employé avantageusement par les batteries de la 1^{re} position.

On peut l'exécuter soit perpendiculairement à la direction d'une face, soit parallèlement à celle-ci : dans le 1^{er} cas, ce sera un tir indirect, dans le second, un tir d'enfilade.

Pour toutes les bouches à feu, nous supposons que les shrapnels éclatent de façon que 50 pour cent des coups se trouvent compris entre deux plans verticaux ayant 50 m. d'intervalle.

Si l'on tire directement contre une face, tous les shrapnels qui éclatent dans l'intervalle compris entre la ligne de feu et 40 m. en deçà de cette ligne, peuvent être considérés comme produisant de l'effet sur les servants; 41 pour cent des coups seraient donc efficaces contre les servants; cette proportion pourra être réduite à 36 pour cent, si l'on observe que 5 pour cent environ des fusées ne fonctionnent pas bien.

Pour le tir d'enfilade, en admettant que la face ait une longueur de 100 m., on trouverait que 82 pour cent toucheraient les servants, soit 77 pour cent seulement par suite du fonctionnement imparfait de la fusée.

TIR DU FUSIL.

Nous ne traiterons pas du cas où les pièces sont disposées dans des tours ou des batteries cuirassées, parce qu'une balle de fusil ne peut pénétrer que par hasard dans les embrasures très petites de ces constructions.

Pièces en barbette. — Pour avoir un angle de chute convenable tout en conservant la plus grande chance d'atteindre, la distance du tir ne devra pas être inférieure à 1600 m.

En tenant compte de l'angle de chute qu'on aurait à cette distance, on trouverait que 7,40 projectiles pour cent frapperaient l'espace où les servants peuvent se tenir (si les pièces sont montées sur des affûts de siège avec 1^m70 de genouillère, le pour cent s'élève à 10 pour cent), 50 pour

cent seraient courts et 42,6 pour cent tomberaient à l'intérieur du fort.

Pièces dans des casemates ordinaires. — Dans ce cas le tir doit être très précis, et il faut donc que les tireurs se rapprochent le plus possible du but. Nous admettrons que les tireurs ne peuvent pas s'approcher à moins de 800 mètres sans courir le risque de subir de grandes pertes par le feu du fort.

Les balles de fusil qui pénètrent dans les casemates sont celles qui frapperaient une bande quadrangulaire résultant de la différence de deux quadrilatères superposés concentriquement; l'un de ces quadrilatères est le rectangle qui correspond à l'ouverture intérieure de l'embrasure, l'autre est le carré circonscrit à la bouche à feu au point où celle-ci traverse l'ouverture.

En prenant comme exemple l'embrasure pour le canon de 15, on trouverait que 3 balles pour cent environ pénétreraient dans les casemates.

Ce résultat nous dispense de considérer le cas des embrasures très petites parce que le tir du fusil ne produira d'effet sur elles que d'une manière fortuite.

TIR DES MITRAILLEUSES, CANONS-REVOLVERS ET CANONS A TIR RAPIDE.

Nous nous abstiendrons de calculer la chance d'atteindre de ces armes, parce que nous ne possédons pas les tables d'efficacité relatives à la précision de leur tir. Nous dirons seulement que la distance de tir la plus convenable pour le but qu'on se propose sera de 1800 à 2000 m., et qu'à cette distance on aura une chance d'atteindre qui sera de beaucoup supérieure à celle du tir de l'infanterie.

RÉSUMÉ.

Toutes les chances d'atteindre calculées sont groupées dans le tableau suivant :

Pour cent de chances

ESPÈCE DE TIR.		TIR de bombardem ^t .			
ESPÈCE ET CALIBRE DES BOUCHES A FEU.		Canon de 15	Canon de 12.	Obusier de 21.	
Distances de tir.		Mètres.	4000	4000	4000
Buts.					
Pièces et servants en barbette.	Talus extérieur et plongée du parapet	50	40	11	
	Traverses abris	—	—	4	
	Terre-plein.	2	2	15	
	Pièces	1,5	—	1,5	
	Espace dangereux pour les { coups de plein fouet	7	4	—	
	servants { coups agissant par leurs éclats	2	2	15	
	A l'intérieur du fort	43	46	48	
Pièces et servants à couvert.	Coups courts	—	10	22	
	Maçonnerie de casemates ordinaires	—	—	—	
	Tours et batteries cuirassées	—	—	—	
	Pièces dans des casemates ordinaires.	—	—	—	
	Pièces dans des tours pivotantes	—	—	—	
	Pièces dans des batteries cuirassées	—	—	—	
	Espace dangereux pour les { coups de plein fouet	—	—	—	
servants dans une case- { coups agissant par leurs éclats.	—	—	—		
mate ordinaire					

Observations. — 1° Dans les tirs courbes les coups qui frappent les pièces sont en qui battent l'espace dangereux pour les servants, on indique des coups de plein également compris dans les coups de plein fouet. — 3° On a admis que les coups (excepté quand les pièces se trouvent dans des batteries ou des tours cuirassées): dans la proportion de ceux qui frappent les pièces.

d'atteindre les buts.

TIR à démonter.		TIR d'enfilade.		TIR courbe explosif.		TIR courbe à enfoncer		TIR de démolition.		TIR à shrapnel direct.		TIR à shrapnel d'enfilade.		TIR du fusil.	
Canon de 15.	Canon de 12.	Canon de 15.	Canon de 12.	Obusier de 15.	Obusier de 15.	Mortier de 24.		Canon de 15.	Canon de 12.	Obusier de 21.					
1500	1200	1500	1500	1500	1500	2500	2500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1600	800
23	—	31	—	—	—	33	32	—	—	—	64	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	30	27	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	38	33	30	45	4,5	4	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,4	—
54	—	38	60	57	65	30	27	—	—	—	—	36	77	—	—
23	—	31	—	—	—	33	37	—	—	—	32	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	—	4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	92	92	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
45	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
45	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

autre compris dans les coups qui frappent le terre-plein. — 2° Lorsque dans les coups
net et des coups agissant par leurs éclats, il faut entendre que ces derniers sont
ui frappent les pièces dans les tirs à démonter peuvent aussi toucher les servants
onsequemment le pour cent des coups qui peuvent toucher les servants est compris

b) PROBABILITÉ DE TOUCHER POUR LE DÉFENSEUR.

Nous n'aurons égard qu'aux pièces qui arment les faces, les casemates, et les tours ou batteries cuirassées, en faisant abstraction des autres bouches à feu utilisées pour la défense des fossés, de la gorge, etc.

Le défenseur emploiera contre les batteries de la 1^{re} position le tir de plein fouet avec les canons et les obusiers de 21.

Contre les batteries de la 2^e position, il tirera de plein fouet avec les canons et les obusiers de 21, et il exécutera un tir courbe avec les obusiers (ou les mortiers) de 15. Comme l'assiégeant pourra couvrir ses batteries à l'aide de masques, le défenseur se servira aussi du tir indirect avec les canons.

Le but du défenseur est la batterie de siège, où les pièces et les servants peuvent être considérés comme étant en barbette; nous prendrons donc pour type la batterie normale de siège italienne.

TIR DE PLEIN FOUET.

On exécutera ce tir contre les batteries de la 1^{re} et de la 2^e position; la distance maximum sera donc de 4000 à 5000 m.

Pour les canons, la trajectoire moyenne sera dirigée sur les pièces en rasant la ligne de feu de la batterie, dans le double but de démonter les bouches à feu et de détruire le parapet.

Pour les obusiers de 21, le tir devenant courbe à la distance des batteries de la 1^{re} position, la trajectoire moyenne sera dirigée sur le point milieu du parapet, et dans l'intervalle de deux pièces, afin de démolir le parapet et de

frapper le terre-plein, en touchant les pièces et les servants. Contre les batteries de la 2^e position, il faudra pour obtenir les plus grands effets de démolition contre le parapet, diriger la trajectoire moyenne à la moitié de sa hauteur.

En appliquant, comme précédemment, les règles des facteurs de probabilité, on trouve qu'à la distance de 4000 m. :

a) Pour le canon de 15, 14 pour cent atteindraient le parapet; 7 pour cent (dont 1,5 pour cent frapperait aussi les pièces, et 2 pour cent blesseraient aussi les servants par leurs éclats) traverseraient la zone occupée par les servants; 36 pour cent seraient courts, et 43 pour cent seraient longs;

b) Pour le canon de 12, 8 pour cent frapperaient le parapet, 4 pour cent (dont 2 pour cent frapperaient aussi les servants de leurs éclats) traverseraient la zone où les servants se trouvent, 42 pour cent seraient courts et 46 pour cent seraient longs;

c) Pour l'obusier de 21, 11 pour cent frapperaient le parapet, 6 pour cent (dont 1,5 pour cent atteindrait les pièces) toucheraient le terre-plein en blessant les servants par leurs éclats, 45 pour cent seraient courts et 38 pour cent seraient longs.

On trouverait qu'à la distance de 1500 m. :

a) Pour le canon de 15, 23 pour cent rencontreraient le parapet, 54 pour cent les pièces, et 23 pour cent seraient longs;

b) Pour le canon de 12, 31 pour cent atteindraient le parapet, 38 pour cent les pièces et 31 pour cent seraient longs;

c) Pour les obusiers de 21, 32 pour cent frapperaient le parapet en le démolissant, 34 pour cent seraient courts et 34 pour cent seraient longs.

TIR INDIRECT.

Nous supposerons qu'on doive avoir un angle de chute d'environ 8° , permettant de tirer au-dessus d'un masque de la même hauteur que la batterie et situé à 12 m. environ en avant.

Dans ce cas le défenseur qui ne peut découvrir la ligne de feu de la batterie, sera obligé de diriger la trajectoire moyenne au milieu de l'épaisseur du parapet, car il s'agit d'un tir déjà assez courbe.

Pour le canon de 15, 44 projectiles pour cent frapperaient le parapet; 7 pour cent les pièces, tout en pouvant agir par leurs éclats sur les servants; 28 pour cent seraient courts et 21 pour cent seraient longs.

TIR COURBE.

Nous n'examinerons pour ce tir que l'emploi des obusiers, à la distance des batteries de la 2^e position, c'est-à-dire à 1500 m. sous l'angle de 30° .

A cause du double objectif qu'on se propose d'atteindre par ce tir, il faudra que quelques bouches à feu dirigent leur trajectoire moyenne sur la ligne de feu dans l'axe des pièces, et quelques autres, sur le centre des traverses. Dans le 1^{er} cas on obtiendra le triple résultat de toucher les pièces, les servants et le parapet, dans le 2^d cas, on détruira les traverses, et on pourra éventuellement frapper le parapet et le terre-plein.

Dans le 1^{er} cas, 26 pour cent des coups toucheraient le parapet, 19 pour cent (dont 2,5 atteindraient les pièces) toucheraient le terre-plein en frappant les servants de leurs éclats, 24 pour cent seraient courts et 31 pour cent seraient longs.

Dans le 2^d cas, on trouverait que 14 pour cent rencontreraient les traverses, 21 pour cent le parapet, 5 pour cent le terre-plein en blessant les servants, 20 pour cent seraient courts et 40 pour cent seraient longs.

TIR A SHRAPNEL ET TIR DES PETITES ARMES.

La chance d'atteindre dans le tir à shrapnel est la même pour le défenseur que pour l'assaillant faisant usage du tir direct, c'est-à-dire 39 pour cent.

Pour les raisons qui ont été exposées à propos de l'attaque, nous considérerons seulement le tir du fusil sans toutefois négliger de signaler que la très grande efficacité des canons de petit calibre à tir rapide constituera dans la dernière période du siège un facteur excessivement important de la défense. Ne pouvant en donner ici une mesure exacte, nous renvoyons le lecteur, pour s'en faire une idée, à l'étude publiée dans la *Rivista di artiglieria e genio* (volume II de 1886).

Le défenseur établira ses fusiliers sur le glacis ou à l'extérieur du fort, non pas dans le but d'atteindre les fusiliers ennemis (ce résultat doit être assuré par le tir à shrapnel des bouches à feu), mais de mettre hors de combat les servants des batteries de siège. Le pour cent devrait être plus fort pour le défenseur que pour l'assiégeant, mais comme la distance est moindre (1500 m. au plus), l'angle de chute sera plus petit. On peut donc admettre que l'assaillant et le défenseur ont dans ce tir une chance d'atteindre égale.

RÉSUMÉ.

Le tableau ci-après résume les chances d'atteindre dans les différents tirs :

Pour cent de chances d'atteindre du défenseur.

ESPÈCE DE TIR.	De plein fouet.					Indirect.		Courbe.		Tir à shrapnel.	Tir du fusil.	OBSERVATIONS.
						Canon de 15.	Canon de 12.	Obusier	Obusier de 15.			
								Sur le terre-plein.					Sur les traverses.
ESPÈCE ET CALIBRE DES BOUCHES A FEU.	Canon de 15.	Canon de 12.	Obusier de 21.			Canon de 15.	Canon de 12.					
Distances des batteries.	Mètr.	4000	1500	4000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1600	
Buts.												
Talus et plongée du parapet.	.	14	23	8	31	11	32	44	—	—	—	Mêmes observations que pour le tableau concernant l'attaque.
Traverses	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Terre-plein	.	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	
Pièces	.	1,5	54	—	38	1,5	—	7	—	—	—	
Espace dangereux pour les servants.	Coups de plein fouet.	7	—	4	—	—	—	—	—	—	—	
Coups courts	Coups agissant par leurs éclats.	2	54	2	38	6	—	7	—	—	—	
Coups longs.	.	36	—	42	—	45	34	28	—	—	—	
	.	43	23	46	31	38	34	21	—	—	—	

c) RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES.

Nous allons rapporter quelques résultats d'essais de tir exécutés en Italie et à l'étranger, soit directement sur le personnel, soit contre les défenses qui peuvent le dérober à la vue et aux coups directs.

Nous indiquerons au fur et à mesure les expériences qu'il serait utile de faire pour compléter le relevé que nous entreprenons.

En ce qui concerne le tir du fusil, des mitrailleuses et des canons à tir rapide, on a fait beaucoup d'expériences, mais la plupart ne peuvent servir à notre dessein parce que les buts ne figuraient pas la même disposition des servants autour des pièces, et parce que les épaulements étaient différents des parapets des fortifications. Il y aurait donc avantage à compléter celles qui ont eu lieu et dont il a été rendu compte dans une étude récente⁽¹⁾.

On pourrait également citer bien peu d'expériences du tir à obus exécutées dans les conditions spéciales du cas qui nous occupe.

Dans un tir qui eut lieu à Meppen en mars 1882, avec le mortier de 21, un obus tombé près d'une pièce détruisit l'affût, la plateforme, bouleversa la traverse voisine, et mit 5 servants hors de combat.

Dans des essais de tir de nuit exécutés récemment en Russie, 20 coups tombés sur une batterie de siège à 1067 m. ont mis 10 servants hors de combat.

En vue de se rendre compte des effets du tir à obus contre les servants, il est bon de connaître le nombre des éclats qui se produisent lors de l'explosion de ces projectiles; nous

(1) Les canons à tir rapide. Volume II, année 1886 de la *Rivista di artiglieria e genio*.

dirons donc que l'obus italien de 15 se divise en 60 éclats, celui de 12 en 86, et celui de 21 en 64.

Pour le tir à shrapnel il faudrait procéder à des expériences spéciales, car celles qui ont eu lieu en Italie et chez d'autres Puissances étaient destinées à fournir des renseignements différents et ne sont pas applicables à notre cas. Toutefois les suivantes peuvent être citées :

En Autriche, en 1879, on disposa derrière un ouvrage de fortification trois séries de buts : l'un indiquant les servants d'une pièce, le second le personnel qui peut circuler sur le revers du terre-plein, et le troisième les hommes qui peuvent se trouver à couvert à l'intérieur de l'ouvrage. Le tir se fit aux distances de 2000 et 3000 m., on obtint très peu d'atteintes dans la 1^{re} série de buts ; tandis que l'effet fut considérable contre les deux autres séries.

Dans les expériences de Meppen avec le mortier de 21, on tira à shrapnel contre une batterie de 4 pièces à 1900 m., l'obliquité du tir était de 45° et l'élévation de 31°,5 et 33°,5 : en tirant 5 coups à petites balles, on obtint 26 atteintes dans la batterie et 1135 dans un rectangle long de 100 m. et large de 80 m. ; en tirant au contraire sous l'élévation de 40°, on eut, avec le même nombre de coups, 359 atteintes sur le terre-plein et 4005 dans le rectangle indiqué ci-dessus.

On voit par ce qui précède que l'absence d'essais étendus empêche de fixer même approximativement le coefficient de réduction à appliquer aux données déduites des tables de tir ; nous devons donc pour le moment estimer les effets directs du tir sur les servants au moyen de la probabilité de toucher. Néanmoins pour le tir à obus et à shrapnel nous pouvons établir deux faits qui doivent être considérés comme deux facteurs très importants pour notre appréciation, savoir :

1° Les effets d'explosion des obus sont fortement influencés par le mode d'éclatement, et ils seront plus grands lorsque

l'obus sera lancé par un tir courbe de manière à ne pas pénétrer profondément dans le sol, que lorsqu'on emploiera le tir de plein fouet ; en effet dans le 1^{er} cas les éclats agissent presque également dans tous les sens, et dans le 2^d cas, les éclats agissent principalement dans la direction de la trajectoire.

2^o L'effet du shrapnel contre des buts cachés est beaucoup plus grand lorsque le projectile est lancé par un tir courbe.

Il convient enfin d'observer que, quelques expériences qu'on puisse faire au sujet des effets du feu sur les servants, les résultats obtenus seront toujours différents de la réalité : car dans les expériences on devra recourir à des buts simulés qui seront nécessairement toujours immobiles, tandis que dans la pratique les servants ne se trouvent autour des pièces que par intervalles et, lorsqu'ils y sont, ils occupent des positions constamment variables. Toutefois on pourra déduire d'expériences convenables des données très approximatives pour déterminer le coefficient dont nous parlons.

Les données d'expériences manquent absolument au sujet de la valeur des dommages causés au matériel par le tir direct ; il sera toujours difficile de les estimer suivant la position des pièces et la façon dont elles peuvent être touchées. Le mieux est donc de nous tenir aux probabilités déjà calculées puisque leur coefficient sera d'une très grande valeur.

Effets contre les parapets en terre. — Les effets de destruction des parapets, comme on l'a vu par l'examen que nous avons fait des tirs, sont dus tant au tir de plein fouet qu'au tir courbe. Les exemples que nous présenterons sont applicables à la fois à l'assiégeant et au défenseur.

EXPÉRIENCES FAITES EN ITALIE.

Les tables de tir italiennes fournissent pour les tirs de plein fouet, les résultats suivants des tirs d'expérience exé-

cutés contre des parapets ayant l'épaisseur de ceux des batteries de siège du type normal italien.

DISTANCES.	Nombre des coups.		NATURE du parapet.	DIMENSIONS DE LA BRÈCHE.				OBSERVATIONS.	
	Tirés.	Réussis.		Talus extérieur.		Talus intérieur.			
				Hauteur.	Largeur.	Hauteur.	Largeur.		
Pour le canon de 15.	m. 3000	24	15	terre	m. 0,40	m. 2,50	m. 0,43	m. 1,70	
	2140	30	22	terre	1,10	10,00	1,10	2,00	
	2140	30	19	sable	0,95	4,20	0,98	3,00	
	100	10	18	terre	1,50	4,20	1,00	3,20	
	100	20	—	sable	0,90	3,50	0,60	2,10	
	1000	66	—	sable	1,40	7,70	0,82	3,00	
Pour le canon de 12.	2700	32	9	Terre fort humide.	0,60	3,50	1,00	3,00	On n'a pu prati- quer aucune brèche dans des parapets en sable.
	1900	30	18		1,50	5,60	1,30	3,90	
	800	20	16		1,30	4,30	1,25	3,00	
	800	20	19		1,45	6,00	1,20	4,00	
Pour l'obusier de 21.	3000	34	13	sable	0,70	4,00	0,75	3,00	Les terres étaient assez sèches.
		24	9	terre	1,00	3,20	0,80	3,00	
		30	15	sable	2,00	5,50	1,10	3,00	
		10	3	terre	1,30	5,20	1,60	4,00	
		15	12	sable	1,30	5,00	1,75	3,00	
		10	8	sable	1,30	3,00	0,70	3,00	
		5	5	terre	1,55	4,70	1,50	5,00	
		10	9	terre	1,30	4,20	1,30	5,00	

EXPÉRIENCES FAITES EN AUTRICHE.

Les expériences exécutées en Autriche en 1880 montrent que :

Un parapet en terre végétale de 6 m. d'épaisseur fut traversé, de manière à présenter une sorte d'embrasure, après 13 coups réussis de plein fouet avec le canon de 12, et après 12 coups avec le canon de 15, à la distance de 1000 m. Le même parapet présentait déjà la forme d'une embrasure après 4 coups de plein fouet avec l'obusier de 18, et l'ouverture mesurait 1^m80 de largeur et 0^m65 de profondeur à la crête extérieure. Après 7 coups on obtint en un autre point du même parapet une ouverture mesurant 3^m1 de largeur et 1^m22 de profondeur à l'extérieur, 2^m2 de largeur et 1^m1 de profondeur à l'intérieur.

TIR COURBE.

Les données suivantes de pénétration dans les terres font connaître les effets du tir courbe sur les parapets, et celles qui se rapportent aux gros calibres, montrent les effets qu'on obtiendrait par le tir à enfoncer.

Pour l'obusier italien de 15 on a les données ci-dessous :

DISTANCE DE TIR.	ANGLE DE TIR.	PÉNÉTRATION DANS LE TERRAIN NATUREL.	
		Horizontale.	Verticale.
m.		m.	m.
1880	30°	2,28	0,85
2700		2,15	0,87
3600		2,10	1,20
4500		2,15	1,25

Pour le canon italien de 12 :

DISTANCE DE TIR.	ANGLE DE TIR.	ENTONNOIR DANS LE TERRAIN NATUREL.		
		Largeur.	Longueur.	Profondeur.
m.	degré.	m.	m.	m.
3500	8,5	1,00	3,00	0,35
4500	12,5	—	3,20	0,50
5420	17,1	1,30	3,10	0,87
7000	30,0	—	1,65	1,30

Pour le canon italien de 15 :

4500	10,0	1,20	3,70	0,60
5500	14,0	1,20	3,30	0,90
6500	19,0	1,00	2,40	0,80
8000	30,0	—	2,60	1,90

On a déduit d'expériences exécutées récemment en terrain sablonneux, avec le mortier de 24 Krupp, que les obus, éclatant peu après avoir pénétré dans le sol, produisaient en moyenne les entonnoirs ci-dessous :

Les obus lancés sous 45° { 0^m65 de profondeur ;
2^m30 de longueur ;
2^m35 de largeur ;

Les obus lancés sous 60° { 0^m80 de profondeur ;
3^m00 de longueur ;
3^m00 de largeur.

EXPÉRIENCES FAITES EN ANGLETERRE.

Pour apprécier les effets du tir contre des parapets en égard à la manière de toucher, au calibre, et à la nature du milieu, nous rapportons ici les conclusions

déduites d'expériences exécutées en Angleterre en 1881 :

1° Les parapets en sable offrent au tir une résistance beaucoup plus grande que ceux en terre, sous le rapport tant de la pénétration que du déplacement de la partie touchée ;

2° Les projectiles lancés sous des trajectoires très rasantes ont une forte tendance à sortir par la plongée, ce qui n'arrive pas pour ceux qui suivent des trajectoires courbes. Cet inconvénient augmente lorsque le parapet présente un talus peu incliné ;

3° Les obus de faible capacité, fussent-ils animés de très grandes vitesses, sont peu efficaces pour détruire des parapets en terre ; au contraire, les obus de grande capacité produisent d'énormes dommages, même quand leur vitesse est petite.

Casemates ordinaires. — Pour apprécier les effets du tir contre les maçonneries des casemates ordinaires, nous rappellerons les expériences exécutées avec les bouches à feu italiennes.

Dans des essais exécutés à Vinadio avec le canon de 15, 6 coups tirés contre un mur de pierre et de briques, de 3 m. d'épaisseur, avec des obus explosifs, et avec la force de choc de 140 t. m. (correspondante à la distance de 2700 m.) pratiquèrent une brèche dont l'ouverture extérieure avait 1^m20 de diamètre. Avec le même canon, et 28 coups à obus tirés dans les conditions précitées, le mur d'une casemate également en pierre et en briques, ayant 3 m. d'épaisseur, fut presque complètement démoli sur toute l'étendue de la casemate.

En s'appuyant sur des expériences faites avec le canon de 12, on a trouvé que pour percer un mur de pierre de taille de 1 m. d'épaisseur, il ne faut pas moins de 70 coups réussis avec la force de choc de 113 t. m.

Tours et batteries cuirassées. — Jusqu'à présent on

croyait que le métal le plus convenable pour ces constructions était la fonte durcie, sur laquelle on a fait de nombreuses expériences.

On tira à Buckau en 1884, avec le canon italien de 15 et avec des projectiles d'acier Krupp, contre l'avant-cuirasse de constructions de l'espèce (dont la plus grande épaisseur était de 0^m380). 6 coups ayant chacun une force de choc de 345 t. m. produisirent des fentes et des éraflures, dont la plus grande atteignit une profondeur moyenne de 30 mm. et maximum de 50 mm. Il y a lieu de remarquer que la fonte durcie, difficile à entailler, cède aisément à un tir prolongé.

A Saint-Chamond, on tira la même année contre une plaque de fonte durcie de 0^m600 d'épaisseur avec le canon long de 15,5, la force vive étant de 453 t. m. Cinq coups furent tirés. Au 4^e coup la plaque se fendit en deux parties; le 5^e amena la rupture de la plaque en quatre pièces, sans compter diverses fentes.

A la même époque on tira à Saint-Chamond avec le même canon et la même force vive contre une plaque compound et contre une plaque de fer laminé. La plaque compound se brisa en deux morceaux au second coup. Celle de fer laminé fut traversée seulement au 11^e coup.

Ces expériences et d'autres exécutées vers le même temps à Buckau, mais dont nous ne rendons pas compte parce qu'elles se rapportent à des canons de grande puissance, ont amené une controverse sur le point de savoir si la fonte durcie l'emporte sur le fer laminé pour les fortifications de terre.

Les expériences récentes de Bucharest, rapportées dans la *Rivista di artiglieria e genio* (volume II de 1886) ne semblent pas avoir résolu la question.

Sans entrer dans le débat, nous pouvons affirmer que les deux métaux devront céder sous l'action du tir prolongé

d'un canon puissant; et si celui-ci ne peut être le canon de 15, on pourra toujours recourir à un calibre supérieur qu'on fera entrer exceptionnellement dans les parcs de siège.

CONCLUSIONS.

La comparaison des chances d'atteindre avec les données expérimentales permet de conclure que :

1° Les parapets en terre des forts ne sont pas indestructibles. Le défenseur pourra les réparer plus ou moins pendant les interruptions du feu, mais il ne saura le faire que dans une faible mesure, en sorte que la destruction ne sera pas considérablement retardée.

2° Les servants et les pièces de la défense, placés en barbette, ne reçoivent pas de leur parapet une protection supérieure à celle que l'assiégeant retire du parapet de ses batteries; car si les épaulements de la défense sont plus épais et plus compacts que ceux de l'attaque, celle-ci a une plus grande probabilité de toucher, et on peut donc admettre qu'un avantage compense l'autre.

3° Les servants en barbette sont battus efficacement par le tir à obus et à shrapnel et par le tir des petites armes.

4° Les servants placés dans les casemates, les pièces et les servants établis dans les batteries ou les tours cuirassées, jouiront en principe d'une plus grande protection; on peut dire à l'égard de ces dernières constructions à embrasures très petites, que les servants seront complètement en sûreté et que les pièces ne seront exposées qu'aux coups qui frappent les volées faisant saillie hors de la cuirasse. Si l'on considère les grands effets de destruction des bouches à feu qui trouvent toujours moyen d'augmenter leur puissance, il est permis de se demander si les cuirasses offrent encore une protection suffisante, quand elles ne sont pas employées dans un système de fortification

bien étudié; les casemates de maçonnerie doivent en tout cas être définitivement proscrites.

5° L'efficacité du canon de 15 est bien faible contre les batteries de siège, quand elles se trouvent à plus de 4000 m.; dans ces circonstances l'efficacité du canon de 12 paraît être nulle.

6° Le tir de l'obusier de 21 contre les batteries de siège dans les conditions préindiquées est plus efficace que celui du canon de 15. Quoiqu'il ait une moindre justesse, il procure de bien plus grands résultats à chaque coup touché.

7° Le tir de plein fouet est plus utile que le tir courbe pour contre-battre les pièces.

8° Pour le tir à shrapnel que la défense doit employer dans sa lutte contre les batteries de siège, la trajectoire courbe est la plus convenable.

9° Le tir courbe est suffisant pour paralyser l'action des batteries de la 2^e position. Il faut remarquer en effet que si ce tir donne moins de chances d'atteindre et de force vive que le tir de plein fouet, il évite l'inconvénient qui se présente dans le tir de plein fouet, où les projectiles ricochent facilement en causant peu de dommages aux parapets; il est d'ailleurs établi par les expériences anglaises que la vitesse de l'obus est un facteur bien moins important que sa capacité, quand il s'agit de détruire les parapets; en outre le tir courbe agit plus efficacement contre les servants pour les motifs déjà indiqués; ainsi on peut obtenir à un plus haut degré et directement le résultat qu'on n'atteint que partiellement et indirectement par la démolition des parapets.

Par ces déductions et ce qui a été exposé dans la première partie de cette étude, on peut se convaincre que le système actuel d'armement des forts sera fatal au défenseur dans les guerres de siège à venir, parce que les parapets ne protègent pas suffisamment l'assiégé et parce que l'assaillant,

pouvant observer son tir et voir les buts mieux que le défenseur, aura une chance d'atteindre pratique beaucoup plus rapprochée de la probabilité théorique que son adversaire.

Pour réaliser une méthode de défense plus rationnelle, il faudra conséquemment adopter les principes suivants :

1° Baser la défense des forts sur de nombreuses bouches à feu mobiles, afin de pouvoir les abriter sous des locaux à l'épreuve, les en tirer promptement au moment opportun, et les employer soit dans le chemin couvert, soit à l'intérieur de l'ouvrage où elles feront usage du tir courbe ;

2° Avoir sur le terre-plein des bouches à feu de petit et de gros calibre pour les cas où le tir de plein fouet est nécessaire, c'est-à-dire pour démonter les pièces de l'assiégeant, pour battre de petits corps de troupes qui se présentent et des convois qui passent par des points déterminés à des heures inaccoutumées, pour atteindre des travailleurs en mouvement, des gardes qu'on relève, etc. Ces bouches à feu devront avoir une vitesse initiale limitée et être montées sur des affûts à éclipse, pour les soustraire à la vue de l'assiégeant de façon que celui-ci ne puisse régler son tir, et pour mieux défilier les servants ;

3° Disposer et arranger convenablement les remparts et l'intérieur des forts en vue de l'application des principes ci-dessus ;

4° Faire largement usage de batteries intermédiaires et de travaux de contre-approche.

L'INSTRUCTION
DE
L'INFANTERIE SUR LA PLAINE D'EXERCICES
DU
général d'infanterie M. von Conrady (1).

Jamais une armée ne se reposa moins sur ses lauriers que l'armée allemande après sa glorieuse campagne de 1870. Immédiatement elle se mit à l'étude, s'efforçant de profiter de l'expérience acquise pour perfectionner son organisation et ses procédés tactiques. Les vues nouvelles que la dernière campagne avait mises au jour sur l'emploi de la cavalerie et de l'artillerie furent consacrées dans l'excellent *Règlement d'exercices du 5 juillet 1876 à l'usage de la cavalerie prussienne* et dans le *Règlement des Manœuvres pour l'artillerie prussienne* du 23 août 1876.

Quant à l'infanterie, les pertes écrasantes qu'elle avait subies dans les batailles antérieures à Sedan l'avaient forcée, déjà durant le cours de la campagne, à renoncer à ses formations denses réglementaires et à adopter un autre

(1) *Die Ausbildung der Infanterie auf dem Exerzir platze*, von E. v. CONRADY, general der Infanterie z. D. — Ernst Siegfried Mittler und Sohn. — Berlin 1886.

mode de combat. Après 1870, la nécessité d'élaborer pour elle un nouveau règlement de manœuvres était donc évidente. On se mit incontinent à la besogne. Malheureusement l'abondance de productions littéraires, la plupart trop hâtives, amena la confusion dans les idées, et des tactiques de toutes espèces surgirent.

En présence de ce désarroi des doctrines, l'Empereur n'autorisa en 1876, que la réédition, avec quelques ajoutes et modifications, du Règlement de 1870. Cette nouvelle édition renferme encore beaucoup de formes surannées et d'autres reconnues insuffisantes.

De plus, le texte se ressent de l'incohérence des principes. La rédaction n'en est pas toujours très-claire ; les circonlocutions, les réserves et les réticences en rendent la compréhension et l'interprétation très difficiles. Aujourd'hui donc, l'élaboration d'un nouveau règlement de manœuvres pour l'infanterie s'impose plus que jamais.

En vue de cette éventualité, le général d'infanterie von Conrady commente le Règlement du 1^{er} mars 1876. Il l'analyse paragraphe par paragraphe, et, se basant sur l'expérience acquise pendant une longue carrière, il cherche à bien faire ressortir ce qui est nécessaire, ce qui est utile et ce qui est superflu. Il veut des manœuvres simples, faciles, pratiques et peu nombreuses et, par dessus tout, un texte clair et précis.

Bien que cet ouvrage du général von Conrady ne soit écrit que pour l'armée allemande, les officiers de tout pays y trouveront un enseignement professionnel de haute valeur.

La méditation des idées saines, justes et rationnelles qu'il renferme sera surtout utile à notre infanterie dont la plupart des règlements ne sont que provisoires.

Nous allons donner une idée sommaire des parties les plus saillantes de l'ouvrage.

PREMIÈRE PARTIE.

Instruction individuelle des recrues.

CHAPITRE I. — *Travail sans armes.*

Une belle marche est sans contredit la pierre de touche qui permet de reconnaître une troupe bien exercée. Les prescriptions réglementaires relatives aux principes et au mécanisme des différents pas sont parfaites.

Malheureusement bien des instructeurs ne les observent pas à la lettre, ils décomposent le *pas ordinaire*. Ils commandent *un* à l'instant où le pied se lève et *deux* à l'instant où il se pose à terre. La recrue, ayant par exemple la jambe gauche étendue, la pointe du pied baissée et légèrement tournée en dehors, tout le poids du corps reposant sur la jambe droite, se trouve, pendant un temps plus ou moins long, dans une position des moins naturelles. On voit le soldat se balancer et faire des efforts pour conserver l'équilibre. L'aplomb du corps se perd et jamais l'homme n'apprendra à bien marcher. Aussi est-il facile de reconnaître à la marche les compagnies et les régiments où les instructeurs pratiquent cette méthode d'instruction.

Ce qui n'est que toléré en Prusse est réglementaire en Belgique (E. S. § 35).

L'auteur demande que la vitesse de marche soit fixée à 116 pas à la minute au lieu de 112.

Pas de route. — Le pas de route, avec obligation pour les hommes de rester alignés dans chaque file et pour les files de conserver les distances, ne facilite pas la marche. Le général propose d'introduire dans le règlement la « *Marche d'un pas égal* » qu'adoptent naturellement les piétons dont le pas est cadencé par le rythme d'une chanson.

Cette manière de marcher, sans plier les genoux et avec un certain abandon dans le maintien, fatigue réellement moins que le pas ordinaire.

CHAPITRE II. — *Travail avec armes.*

Tous les mouvements doivent être exécutés sans bruit et avec une perfection mécanique.

Il faut défendre sévèrement de frapper sur l'arme pour l'assurer à l'épaule. Les mouvements de « en joue » et de « feu » sont excessivement importants. De leur bonne exécution dépend l'efficacité du tir. Le règlement doit bien les décrire et l'homme doit suivre ponctuellement les prescriptions réglementaires.

Pour mettre en joue, l'homme lance généralement son arme trop en avant, de sorte qu'il doit la reporter en arrière pour appuyer la crosse contre l'épaule. Dans ce mouvement, il fait presque toujours pencher le canon à droite ou à gauche; la visée devient plus difficile et exige plus de temps.

Le règlement devrait en conséquence préciser que, au commandement de « *joue* » l'homme doit élever l'arme des deux mains, la crosse rasant le corps etc.

Pour bien viser, le soldat doit d'abord diriger la ligne de mire à 0^m50 en dessous du point à atteindre, puis chercher ce point en élevant lentement le bout du canon. Il est de la plus haute importance de bien marquer ce dernier mouvement.

En le suivant des yeux, l'officier chargé de faire exécuter un feu de salve, pourra saisir l'instant où les armes seront bien dirigées sur le point visé et commander « feu » au moment opportun pour obtenir à la fois la simultanéité des coups et l'efficacité du tir.

La tâche de l'officier en cette circonstance ne nous

semble pas aussi facile que le dit le général von Conrady. Nous considérons comme beaucoup plus pratiques les prescriptions de notre Règlement (E. S. § 278 et 279).

DEUXIÈME PARTIE.

Instruction des recrues à rangs serrés. — École de compagnie.

Par esprit de tradition, l'infanterie allemande doit continuer à se former sur 3 rangs, mais pour les exercices d'école et pour les défilés seulement.

Les hommes sont placés par rang de taille dans chaque rang ; les plus grands sont au premier rang, les plus petits au 3°. Cette manière de ranger les hommes présente de graves inconvénients lorsqu'il s'agit de faire feu sur 3 rangs, inconvénients qui disparaîtraient si tous les soldats d'une même compagnie avaient à peu près la même taille. Pour cette raison le général von Conrady propose de ranger tous les hommes d'un régiment suivant leur taille et de verser les plus grands dans la 1^{re} compagnie, les plus petits dans la 12^e ; en cas de mobilisation ce système présenterait encore de grands avantages pour l'habillement des réservistes.

D'après l'auteur, la distance d'un rang à l'autre devrait être de 0^m80 mesurés de poitrine à sac.

Le général pense qu'il est plus facile et plus naturel d'*aligner* sur la ligne des pieds que sur la ligne des yeux. Les raisons qu'il donne à l'appui de son opinion ne nous semblent pas péremptoires.

CHAPITRE VI. — *Charge et feux à rangs serrés.*

Dans les feux à rangs serrés les chefs de pelotons devraient rester au 1^{er} rang au lieu de se retirer au 3^e comme le prescrit le Règlement. Ils seraient mieux placés pour surveiller les hommes et observer les effets du tir.

CHAPITRE VII. — *Marche en ligne et marche de flanc.*

Le général insiste sur la nécessité de faire exécuter fréquemment des marches en ligne. Aucun exercice n'est plus difficile mais aussi plus favorable pour habituer le soldat à une discipline rigoureuse, parce qu'il l'oblige à raisonner et à faire preuve de régularité et de précision dans ses mouvements. Pour que cet exercice produise réellement ses effets, il faut que les marches en ligne soient longues afin que les hommes puissent eux-mêmes se rendre compte des fautes commises et les corriger.

CHAPITRE VIII. — *Instruction de la compagnie en ordre dispersé. Colonne de compagnie.*

Dans un même bataillon le ploiement des compagnies en colonne se fait différemment suivant qu'elles sont placées à la droite ou à la gauche du drapeau. Le principe est qu'on se ploie du côté du centre. Autrefois cette prescription avait sa raison d'être, parce qu'elle permettait de passer rapidement de la ligne de colonne de compagnie à la colonne double dite colonne d'attaque. Aujourd'hui il n'en est plus ainsi et le général propose de ployer toutes les compagnies de la même manière et comme suit : Le 3^e rang du peloton impair fera demi-tour, gagnera une distance de 12 pas en arrière, s'arrêtera et se mettra face en avant. Le peloton pair fera par le flanc droit. Ses deux premiers rangs se porteront à 6 pas derrière les deux premiers rangs du peloton

impair et son 3^e rang se placera derrière le 3^e rang de ce même peloton.

Dans le Règlement actuel, le 3^e peloton d'une colonne de compagnie est appelé : peloton de tirailleurs. Cette appellation ne convient plus aujourd'hui. Tous les hommes d'une même compagnie reçoivent la même instruction et généralement on déploie en tirailleurs le peloton le plus rapproché de l'ennemi.

Pour le renforcement des tirailleurs, le Règlement pose en principe qu'il faut, autant que possible, éviter le mélange des unités. C'est pour cette raison qu'on voit toujours, dans les exercices sur la place d'armes et dans les manœuvres en terrain varié, pratiquer la méthode par prolongement simple ou bien par prolongement avec resserrement préalable de la chaîne, et jamais celle par doublement. Cependant, en temps de guerre, cette dernière méthode sera fréquemment employée, tandis que la deuxième sera impraticable. Car vouloir, sous le feu de l'ennemi, resserrer les intervalles de la chaîne est une utopie.

Cette remarque s'applique également aux procédés en usage dans notre armée.

Il est très important que les jeunes officiers puissent se rendre compte des pertes qu'éprouve la chaîne dans un combat réel. Pour leur en donner une idée, le général von Conrady recommande le procédé suivant qu'il a longuement expérimenté. Il dresse la liste par ordre alphabétique de tous les hommes de la compagnie, puis désigne par les lettres initiales de leurs noms tous ceux qui devront se considérer comme mis hors de combat. Les lettres qui se répètent le plus souvent servent à simuler les pertes les plus fortes.

CHAPITRE IX. — *Dispositions contre la cavalerie.*

Le général pose en principe que toutes les formations sont bonnes contre la cavalerie, si les hommes savent faire usage de leurs armes et attendre l'ennemi à bonne portée.

Le carré de compagnie est, d'après lui, une formation inutile, impuissante et dangereuse. Il propose en conséquence de la bannir du règlement.

La compagnie en colonne surprise par une attaque de cavalerie pourra, avec ses 2 premiers pelotons, exécuter des feux sur 4 rangs, le 3^e peloton formant flanc défensif du côté le plus menacé.

TROISIÈME PARTIE.

École de bataillon.

Le bataillon est resté l'unité tactique supérieure de l'infanterie.

L'École de bataillon est divisée en 2 parties :

I^{re} partie : *Mouvements du bataillon à rangs serrés.*

II^e partie : *Mouvements du bataillon en ordre dispersé.*

L'auteur commence par faire ressortir l'importance des manœuvres à rangs serrés. Elles sont indispensables pour le maintien de la discipline que l'ordre individuel tend à relâcher. Elles affermissent chez le soldat le sentiment de l'obéissance passive, et apprennent à l'officier, non-seulement à subordonner toutes les forces de son esprit à la volonté de son chef, mais encore à prendre et à exécuter rapidement une décision à un moment donné.

Un exercice de combat où l'ennemi n'est pas marqué est sans but et même nuisible. Il est indispensable que les gradés se rendent bien compte de l'objectif à atteindre, de la

distance de cet objectif, ainsi que de la direction et de l'étendue de la position de l'adversaire.

Aujourd'hui, on ne peut plus se borner à jalonner cette position à l'aide de petits drapeaux, mais il faut la marquer au moyen de petits groupes de soldats munis de fanions et de cartouches à blanc.

Dix hommes par groupe suffisent. Cinq d'entre eux déployés en tirailleurs représenteront la chaîne, tandis que les autres, réunis autour du fanion, figureront le soutien.

Au commencement de la période d'instruction, le commandant de l'ennemi marqué recevra un programme destiné à lui tracer en tous points la conduite qu'il aura à tenir. Plus tard, on lui laissera une initiative complète, afin d'habituer la troupe et les officiers aux imprévus du champ de bataille.

Le général von Conrady propose pour les chapitres X, XI, XII et XIII une série de changements qui n'ont qu'un intérêt secondaire pour tout officier étranger à l'armée allemande.

Les chapitres XIV, XV et XVI traitent des différentes formations de combat du bataillon admises par le règlement allemand.

Colonne double. Cette formation ne sera certainement plus d'un emploi fréquent sur les champs de bataille de l'avenir; mais l'auteur pense que, dans des cas spéciaux, on s'en servira encore avantageusement pendant la dernière phase de la lutte. Pour cette raison et par respect des traditions, il demande qu'elle soit maintenue dans le règlement.

Cette colonne d'attaque doit être lancée bien à propos, car, en cas d'insuccès, elle est exposée à une destruction complète. Si elle parvient à repousser l'ennemi, elle doit le poursuivre non par des feux de salve, mais par des feux de tirailleurs. A cet effet, les deux compagnies de tête seront immédiatement déployées en tirailleurs.

Comme formation de rendez-vous, l'auteur trouve la colonne double indispensable.

Elle est supprimée en Belgique. Déjà notre Règlement provisoire de 1885 la recommandait uniquement comme formation de rassemblement dans les cantonnements et les bivacs.

Dans le chapitre XV, l'auteur insiste sur la nécessité de conserver le carré de bataillon. Il reconnaît que ce moyen de défense contre la cavalerie n'a jamais été employé pendant les deux dernières guerres, mais il pense qu'avec des troupes moins solides que l'infanterie allemande de 1866 et de 1870, on sera obligé d'y recourir.

Il est donc d'avis de conserver cette formation non pas telle qu'elle est aujourd'hui, mais modifiée de manière à présenter plus de profondeur, à donner plus de feux et à être moins vulnérable.

On peut s'étonner de voir le général défendre l'existence du carré de bataillon après avoir réclamé la suppression du carré de compagnie.

Mais le carré de bataillon ne se forme généralement que lorsque l'on est en colonne double et la colonne double, beaucoup moins maniable que la colonne de compagnie, ne peut guère agir par ses feux contre une attaque brusque de cavalerie dirigée sur un de ses flancs.

QUATRIÈME PARTIE.

CHAPITRE XVII. — *Mécanisme de combat d'un bataillon.*

La chaîne, dès qu'elle a ouvert le feu, ne s'avance plus que par bonds successifs et par échelons de compagnie. Mais pour que les fractions qui se portent en avant ne soient pas exposées à essuyer des coups de feu de la part de celles

qui restent en place, le règlement devrait prescrire que les parties de la ligne des tirailleurs les plus rapprochées des premières doivent interrompre leur feu. Dans un tir de guerre, exécuté en sa présence, le général a eu l'occasion de constater la nécessité de cette prescription.

Le Règlement allemand s'étend longuement sur la manière dont devra s'exécuter la retraite des troupes à la suite d'une attaque malheureuse, et néanmoins le général von Conrady le trouve encore insuffisant.

Notre Ecole de bataillon ne dit rien à ce sujet et il y a là, nous semble-t-il, une lacune à combler.

CHAPITRE XVIII.

Ce chapitre devrait avoir pour titre :

Exercices de combat du bataillon.

Il ne renferme rien de particulièrement saillant. L'auteur se borne à faire ressortir l'importance de quelques prescriptions réglementaires.

Il termine par quelques considérations sur l'inspection du bataillon. Cette inspection, qui n'est souvent qu'un examen pour le commandant du bataillon, devrait avant tout servir à apprécier le degré d'instruction de la troupe, et pour cela, se faire d'après un programme que trace l'auteur.

CINQUIÈME PARTIE.

Le Règlement allemand passe directement de l'école du bataillon à l'école de brigade, sans tenir compte du régiment.

Les modifications proposées par l'auteur à l'Ecole de

brigade ne sont ni très nombreuses ni très importantes. Elles ont pour but de réduire le nombre des mouvements à enseigner et d'augmenter la cohésion de la troupe dans le combat.

CONCLUSION.

Il ressort de l'analyse du livre du général von Conrady, qu'en Allemagne les principes du combat de l'infanterie ne sont pas encore bien nettement formulés. Dans les autres pays, le désarroi des tacticiens n'est pas moins grand. En Belgique, l'infanterie a subi l'influence du mal général. Elle a été désorientée par l'exubérance des systèmes qui se sont fait jour dans la littérature militaire et, durant ces dernières années, elle a vainement cherché à fixer ses doctrines. Ses règlements ont été remaniés plusieurs fois, mais toujours l'incohérence des principes se trahissait par la surabondance des formes, le désordre et l'obscurité du texte. Enfin la période des tâtonnements et des hésitations semble terminée; les Titres I et II du règlement définitif viennent de paraître. Au premier examen, on peut constater que la commission chargée de les élaborer est entrée franchement dans la voie du progrès. Elle a rejeté toutes les formes inutiles ou surannées et, en séparant nettement les conseils des règles, elle a évité la confusion qui entachait les règlements provisoires. Tout nous porte à espérer que les titres suivants seront à la hauteur des deux premiers, et alors notre infanterie sera l'une des mieux dotées de l'Europe entière.

W.

L'ARTILLERIE ALLEMANDE⁽¹⁾.

PERSONNEL.

BUREAUX DE L'ARTILLERIE AU MINISTÈRE DE LA GUERRE.

PRUSSE. — En Prusse deux des bureaux du département général sont chargés de traiter toutes les questions se rap-

(1) *Handbuch für die Offiziere der K. Pr. Artillerie.* — *Handbuch für Truppenführung* par Cardinal von Widdern (traduit par Libbrecht et Cravatte). — *Der Dienst des Generalstabes* par Bronsart von Schellendorff, 2^e édition, revue par Meckel. — *Das Volk in Waffen* par von der Goltz. — *Grundzüge der Deutschen Militärverwaltung* par de Courbière. — *Organisation und Dienst der Kriegsmacht des deutschen Reichs* par Lüdinghausen. — *Zeitschrift des K. Preussischen statistischen Bureaus.* — *Archiv für die Artillerie und Ingenieur-Offiziere des deutschen Reichs-Heeres.* — *Das deutsche Feld-Artillerie Material* par Kriebel. — *Der Feldkanonier und der Kanonier der Fuss-Artillerie* par Hoffmann. — *Taschenbuch für die Feld-Artillerie* par von Kretschmar. — *Die Fuss-Artillerie* par Strasner. — *Das Ausbildungsjahr bei der Fuss-Artillerie* par Witte. — *Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre an den Königlichen Kriegsschulen* par Neumann. — *Friedens-Verpflegungs-Etats.* — *Armee Verordnungs-Blatt.* — *Jahresberichte* de Von Löbell. — *Die Entwicklung der Feld-Artillerie und der Fuss-Artillerie* par Müller.

portant, soit au matériel, soit aux établissements de l'artillerie.

L'un, *Artillerie-Abtheilung*, a dans ses attributions l'approvisionnement en matériel et munitions d'artillerie(1), l'École d'application de l'artillerie et du génie, ainsi que la commission d'examen des capitaines et des lieutenants d'artillerie.

De ce bureau dépendent :

La fabrication du matériel d'artillerie dans les établissements étrangers à l'arme ;

Les quatre inspections des dépôts d'artillerie ;

L'arsenal (musée) de Berlin.

Le personnel comprend : 1 colonel directeur, 2 officiers supérieurs, 3 capitaines et 1 capitaine artificier.

L'autre bureau (*Technische-Abtheilung*) a sous sa direction tous les établissements de construction et de fabrication de l'artillerie.

La section technique est consultée quand il s'agit de la construction et de l'adoption d'objets faisant partie du matériel d'artillerie.

Comme personnel on a : 1 lieutenant-colonel, 1 officier supérieur, 2 capitaines, dont 1 du personnel d'arsenal, et 1 lieutenant.

Leitfaden für den Unterricht in der Taktik par Von Lettow-Vorbeck. — *Taktik* par Meckel. — *Stratégie* par Blume. — *Revue militaire de l'Étranger*. — *L'armée Allemande sur pied de guerre* par Rivière (R. M. de l'E.) — *Rapport sur l'armée Allemande* par Kaulbars (trad. par Marchand, B. de la R. des O.) — *Aide-mémoire à l'usage des officiers d'artillerie*. — *Revue d'artillerie*. — *Bulletin de la Réunion des officiers*. — *Historique du grand état-major prussien*. — *Journal des sciences militaires*, etc.

(1) L'approvisionnement de l'armée en armes blanches ou à feu et les armuriers dépendent de *l'Infanterie-Abtheilung*.

Les officiers supérieurs font partie du personnel spécial du ministère(1).

Il y a en outre, à la disposition du ministre de la guerre, 1 colonel chargé de l'inspection du matériel d'artillerie.

BAVIÈRE. — Il n'existe pas de bureau spécial pour l'artillerie, mais la *Division des affaires générales* comporte 1 officier supérieur et 1 capitaine d'artillerie.

SAXE. — Le bureau technique est dirigé par un officier supérieur.

INSPECTIONS GÉNÉRALES DE L'ARTILLERIE.

A la tête de l'artillerie prussienne se trouve placé un inspecteur général de l'artillerie choisi parmi les officiers généraux du grade de général-lieutenant ou de général de l'infanterie ou de la cavalerie; il possède une situation analogue à celle des commandants de corps d'armée et il relève directement de l'Empereur, qui, comme on le sait, commande personnellement l'armée.

Au point de vue du commandement proprement dit, les troupes d'artillerie sont subordonnées aux *commandants de corps d'armée*.

L'inspecteur général est chargé de tout ce qui a rapport

(1) Les officiers du ministère de la guerre forment deux catégories :

1° les officiers du ministère de la guerre proprement dits, qui sont titulaires de leur emploi et portent un uniforme spécial, mais restent inscrits sur la liste générale d'ancienneté de leur arme ;

2° les officiers détachés pour faire le service ; ils sont mis à la suite, conservent l'uniforme de leur corps et jouissent d'un supplément de solde.

L'artillerie allemande n'a pas d'état-major, mais les officiers détachés sont en sus des cadres constitutifs ; il n'y a d'exception que pour une partie des lieutenants.

à l'instruction technique de l'arme et au personnel⁽¹⁾; toutefois, les nominations et les promotions des officiers d'artillerie, passent, comme pour les autres armes, par le cabinet militaire de l'Empereur. Il préside le comité général de l'artillerie, fait partie de la commission de défense du pays et remplit les fonctions de premier administrateur⁽²⁾ (*Curator*) de l'école de l'artillerie et du génie.

L'inspection générale comprend : 1 colonel d'état-major⁽³⁾, chef d'état-major, 2 officiers supérieurs et 3 capitaines.

En Saxe et en Wurtemberg, les fonctions d'inspecteur sont remplies par les commandants des brigades d'artillerie.

En Bavière, il existe un inspecteur de l'artillerie et du train, il a le grade de général de l'infanterie ou de la cavalerie ou celui de général lieutenant. Son autorité s'étend, non seulement sur les troupes d'artillerie et du train, mais encore sur les établissements techniques de l'artillerie, la manufacture d'armes et l'école des chefs artificiers.

COMITÉ DE L'ARTILLERIE.

Il est établi à Berlin et s'occupe de résoudre les questions d'organisation, d'armement, etc. Il est composé comme suit :

Président : l'inspecteur général de l'artillerie ;

Membres : les inspecteurs de l'artillerie dont le siège est à Berlin ;

Le président de la commission d'expériences de l'artillerie ;

Les chefs des deux sections de l'artillerie au ministère de la guerre ;

(1) De l'inspection dépendent : le comité, la commission d'expériences, l'école de tir et l'école des chefs artificiers.

(2) L'inspecteur général du génie est second administrateur.

(3) C'est le seul officier d'état-major employé à un service d'artillerie.

Le chef d'état-major général de l'artillerie ;

Un officier du ministère de la marine ;

Les officiers nommés spécialement par l'empereur.

L'artillerie saxonne n'a pas de comité, mais une commission présidée par le commandant de la brigade d'artillerie ; les membres sont :

Les commandants des deux régiments d'artillerie de campagne ;

Le directeur des ateliers de construction et des dépôts ;

L'officier d'artillerie de la place de Dresde ;

Le major chef de la section technique au ministère de la guerre.

La Bavière et le Wurtemberg ne possèdent pas d'organisation de ce genre.

COMMISSION D'EXPÉRIENCES.

Elle a son siège à Berlin et est chargée de l'exécution de toutes les expériences et recherches relatives au matériel de l'artillerie.

Depuis 1883, elle comprend deux sections à la tête de chacune desquelles est placé un officier ayant rang de commandant de régiment. L'une des sections est chargée des questions se rapportant à l'artillerie de campagne, et l'autre de celles qui concernent les artilleries de siège, de place et de côte.

Les deux sections sont sous la direction supérieure du général-major président auquel est attaché un lieutenant.

Les membres titulaires sont au nombre de 8 ; il y a en outre 5 lieutenants adjoints.

Indépendamment des officiers prussiens, sont membres de la commission : 2 officiers bavarois et 2 officiers saxons (officiers supérieurs ou capitaines).

Font partie de la commission comme membres extraordinaires : 3 officiers de la marine, l'inspecteur du matériel

d'artillerie et les directeurs de la fonderie, de l'atelier de construction, de la poudrerie et du laboratoire de pyrotechnie de Spandau.

1 capitaine et 1 lieutenant du personnel d'arsenal, ainsi que 2 lieutenants artificiers, sont attachés à la commission pour le service du matériel et des munitions.

La commission dispose de la compagnie d'expériences et d'un détachement de marins.

COMMISSION D'EXAMEN DES OFFICIERS.

La commission d'examen pour les capitaines et les lieutenants en premier de l'artillerie est présidée par un général inspecteur, et se compose de neuf officiers généraux ou supérieurs en garnison à Berlin, tous pourvus d'emplois qui constituent leurs titres aux fonctions spéciales de membre de la commission.

Les premiers lieutenants subissent un examen pratique et les capitaines de seconde classe un examen théorique.

ÉCOLE DE TIR DE L'ARTILLERIE.

Cette école utilise les ressources de la commission d'expériences et participe à ses travaux.

Le cadre permanent comprend :

1° un état-major ;

2° une batterie d'instruction (1) ;

3° une compagnie d'instruction (1).

L'état-major comporte : 1 lieutenant-colonel directeur, 3 officiers supérieurs ou capitaines professeurs, 1 lieutenant adjudant du directeur et 1 lieutenant artificier pour le service des munitions.

(1) Nous donnerons plus loin sa composition.

La batterie et la compagnie d'instruction reçoivent des divers régiments leurs chevaux et leur personnel complètement instruit.

On donne à l'école :

1° un cours (*Information-Kursus*) de 6 semaines pour les officiers supérieurs ;

2° un cours pour les officiers ; il se donne deux fois par an, du 1^{er} octobre au 28 janvier et du 6 février au 8 juin, les cours sont suivis par 1 officier supérieur, 16 capitaines et 15 lieutenants auxquels on doit adjoindre quelques officiers Saxons et Wurtembergeois ;

3° un cours pour les sous-officiers de l'artillerie à pied ; le nombre de sous-officiers qui y sont détachés est de 14 pour la Prusse. Pendant les mois de juillet, août et septembre, le cadre permanent prend part aux écoles à feu de l'artillerie de la garde ; la batterie d'instruction assiste aux grandes manœuvres.

ÉCOLES DES CHEFS ARTIFICIERS.

Elles ont leur siège à Berlin et à Munich ; elles sont destinées à donner aux sous-officiers de l'artillerie de campagne, de l'artillerie à pied, de l'artillerie de la marine, l'instruction nécessaire pour être nommés chef ou maître artificier.

Chaque régiment d'artillerie détache annuellement à l'école de Berlin deux ou trois sous-officiers ; la marine dix à vingt ; la durée des cours est de dix-neuf mois.

Le personnel de l'école comprend : un officier supérieur directeur, un capitaine adjoint, huit officiers d'artillerie ou officiers artificiers(1), dix chefs artificiers ou artificiers, trois professeurs civils. L'école peut recevoir 200 élèves.

L'école de Munich comprend un capitaine directeur et un lieutenant adjoint.

(1) Dont 1 capitaine de la marine.

ÉCOLES D'APPLICATION DE L'ARTILLERIE ET DU GÉNIE.

Elles sont situées à Berlin et à Munich et ont pour objet de donner l'instruction théorique et pratique aux candidats officiers d'artillerie ou du génie. Les officiers qui doivent en suivre les cours sont désignés chaque année par l'inspecteur général de l'artillerie ou par celui du génie ; leur nombre est variable.

Rappelons ici qu'en Allemagne les officiers proviennent, soit des écoles de *cadets*, soit des jeunes gens qui s'engagent dans les régiments sous le titre d'*avantageur*.

Il y a en Prusse 6 écoles ordinaires de cadets⁽¹⁾ recevant des élèves de 11 à 15 ans, et une école supérieure⁽²⁾ admettant seulement ceux de 15 à 18 ans. Il y a une école à Dresde pour la Saxe et une autre à Munich pour la Bavière.

Les élèves qui, après deux années d'études à l'école supérieure, subissent avec succès un examen final sont versés dans les régiments des diverses armes et, après 5 mois de service, ils peuvent recevoir le grade d'*enseigne porte-épée*⁽³⁾. Ils doivent ensuite pour devenir officiers passer par une des écoles de guerre (*Kriegs Schulen*)⁽⁴⁾, mais ce n'est qu'après 6 mois au moins de grade d'enseigne porte-épée

(1) Celles de Bensberg, Culm, Oranienstein, Plön, Potsdam et Wahlstadt

(2) A Lichterfelde près de Berlin.

(3) Le mot *Portepée-Fähnrich*, *enseigne porte-épée*, doit s'entendre ainsi : enseigne ayant la dragonne d'officier et non pas enseigne portant l'épée, le mot *porte-épée* signifiant en allemand dragonne d'épée. Cependant les enseignes ont droit à l'épée d'officier dès qu'ils ont passé l'examen de sous-lieutenant.

(4) Notre école de guerre, correspond en Allemagne à l'Académie de guerre de Berlin. Il y a 9 écoles de guerre situées à Anclam, Cassel, Engers, Glogau, Hanovre, Metz, Neisse, Potsdam et Munich

qu'ils peuvent y être admis. La durée des cours est de 10 mois ; après réussite de l'examen d'officier, ils retournent au régiment et peuvent, en cas de vacance, être nommés sous-lieutenants (*Seconde-Lieutenant*) si toutefois ils sont agréés par le corps d'officiers.

Les règles précédentes admettent une exception en faveur des meilleurs élèves des écoles de cadets de Lichterfelde, de Dresde et de Munich. Ceux-ci, au lieu d'être envoyés dans les corps de troupe à l'expiration des cours ordinaires, peuvent rester une troisième année dans ces écoles où ils forment des sections spéciales dont les cours sont semblables à ceux des écoles de guerre. Les cadets dont il s'agit peuvent donc subir l'examen d'officier et ceux qui s'y distinguent sont, à titre de récompense exceptionnelle, immédiatement nommés sous-lieutenants; ils n'ont donc pas à subir le vote des officiers.

Les *avantageurs* peuvent, au bout de 6 mois de service, et après production de certificats ou à la suite d'un examen, être nommés *enseigne porte-épée*; ils suivent ensuite la même voie que ceux sortis des écoles de cadets. Toutefois les jeunes gens ayant obtenu un certificat d'admission à l'université, et qui en ont suivi partiellement ou totalement les cours peuvent, au bout de 6 mois de service, être nommés *porte-épée* sans examen, on les autorise ensuite à subir immédiatement l'examen d'officier sans passer par une école de guerre.

Les officiers qui se destinent à l'artillerie et au génie doivent aller 1 an et 9 mois aux écoles d'application de Berlin ou de Munich, mais seulement après avoir fait au préalable un stage dans un corps de troupe de leur arme; ce stage est de 2 ans pour l'artillerie.

La durée du cours inférieur est de 9 mois $1/2$, du 1^{er} octobre au milieu de juillet de l'année suivante; il est immédiatement suivi de l'examen professionnel. Le

cours supérieur (*Selecta-Kursus*) (1), qui permet d'acquérir des connaissances techniques spéciales, comprend 8 mois d'études, du 1^{er} octobre au mois de juin.

Les officiers-élèves subissent, avant de quitter l'école, un examen général devant le comité des études(2). En cas de succès, ils retournent à leur régiment et sont nommés définitivement dès que des vacances se produisent. On autorise ceux qui échouent à se représenter l'année suivante, soit après avoir étudié au régiment, soit même après avoir fait une année supplémentaire à l'école. Si un officier n'est pas admis après cette épreuve, il est renvoyé dans son régiment où il sert comme officier à la suite, puis il est placé dans l'infanterie lorsqu'une vacance se produit.

Le personnel comprend (indépendamment des officiers du génie) :

1^o pour l'école de Berlin : 1 colonel directeur, 6 capitaines professeurs et 3 lieutenants adjoints ;

2^o pour l'école de Munich : 1 colonel directeur, 1 capitaine et 2 lieutenants.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Lors de l'organisation de l'armée prussienne en 1814-1815, les 8 corps de la ligne et celui de la garde reçurent chacun 12 batteries de campagne, devant comprendre 8 pièces sur le pied de guerre, ce qui faisait 108 batteries avec 864 canons. L'artillerie de la landwehr ne fut pas constituée.

En 1860, on porta le nombre des batteries à 15 par

(1) Ce cours n'était d'abord suivi que par les élèves qui s'étaient distingués durant la première année, mais maintenant il est obligatoire.

(2) Le comité comprend en Prusse : le directeur, 5 officiers d'artillerie (dont 2 professeurs) et 3 officiers du génie.

corps d'armée, mais on réduisit le pied de guerre à 6 pièces; le nombre de batteries était donc de 135 et celui des canons de 810.

Les corps d'armée créés après 1866⁽¹⁾ reçurent 15 batteries comme les anciens corps prussiens. Après la guerre de 1870-71, l'artillerie allemande fut réorganisée sur de nouvelles bases, dont un des traits les plus saillants consiste dans la séparation en deux subdivisions d'arme entièrement distinctes, de l'artillerie de campagne et de celle à pied ou de forteresse; nous croyons devoir à ce sujet dire quelques mots, en reproduisant ici les considérations émises par le colonel Müller.

En janvier 1870, le général von Hindersin, alors inspecteur général, adressa au Roi un mémoire dans lequel il faisait ressortir les grands inconvénients résultant de la fréquence des mutations d'officiers entre l'artillerie de place et l'artillerie de campagne, et il demandait d'y remédier par la séparation complète du corps d'officiers. Toutefois, cette proposition ne fut point encore agréée par le Roi; un ordre de cabinet du 17 juin 1870 prescrivit d'essayer d'abord de ne déplacer les officiers subalternes d'une troupe à l'autre que rarement, c'est-à-dire, après quelques années de service seulement, et, autant que possible, de ne plus déplacer les officiers supérieurs. On devait établir le 1^{er} janvier 1872, un rapport sur la mise à exécution pratique de cette mesure et sur les résultats qui en auraient été la conséquence. La guerre avec la France ne permit pas de donner suite à ce projet.

Après la campagne, presque toute l'artillerie fut d'accord sur la nécessité de séparer complètement les corps d'officiers. Les rapports des officiers se prononcèrent dans ce

(1) Nos 9, 10 et 11.

sens. Cette question, vivement discutée dans tous les cercles, fut longuement traitée par la presse.

La question n'était pas si facile à résoudre qu'il semblait au premier abord. Elle se compliquait par les changements qui devaient en résulter dans l'organisation de l'artillerie de campagne, par le fractionnement à admettre pour cette dernière ainsi que pour l'artillerie à pied, fractionnement qui devait avoir égard aux relations du commandement en temps de paix et en temps de guerre ainsi qu'à l'avancement du corps d'officiers.

Pour mener à bonne fin cette tâche difficile et importante il fallait un homme d'élite comme le lieutenant-général von Podbielski, qui fut mis à la tête de l'arme à la mort du général von Hindersin. Cet officier renouvela, au printemps de 1872, la proposition de son prédécesseur et présenta en même temps un projet de réorganisation de toute l'artillerie. Ce projet ne fut toutefois pas admis définitivement et on se contenta le 1^{er} octobre suivant de mettre à exécution les mesures provisoires suivantes :

La brigade d'artillerie de campagne est séparée du régiment d'artillerie à pied et elle se divise en deux régiments. L'artillerie à pied cesse d'avoir toute relation avec les brigades, et elle ressortit directement des inspections d'artillerie. Les mutations d'officiers d'une arme à l'autre ne peuvent avoir lieu que par un ordre de cabinet.

L'effectif d'une compagnie d'artillerie à pied est porté de 100 à 116 hommes. Sur pied de guerre, la compagnie se forme à 250 hommes et le bataillon à 1000 hommes. On forme, par bataillon de ligne, un bataillon de landwehr à 4 compagnies de 150 hommes qui doit être employé dans l'intérieur du pays.

Cette organisation nécessitait, pour la première fois, la séparation du corps d'officiers, qui tout en étant provisoire, était destinée à devenir définitive.

Naturellement, cette mesure devait atteindre vivement et même froisser une foule de goûts et d'intérêts personnels. On avait jusqu'alors regardé l'artillerie à pied comme inférieure à l'artillerie de campagne, et les jeunes officiers surtout considéraient comme une punition, comme une marque d'incapacité, d'être désignés pour l'artillerie à pied ou d'y être replacés. On ne pouvait, toutefois, avoir égard ni à des personnes, ni à des désirs ou à des mécontentements partiels : il fallait trancher dans le vif.

Le 1^{er} janvier 1874, l'inspection générale adressa à l'empereur, d'après les rapports des autorités supérieures de l'artillerie, la proposition de séparer définitivement les deux armes, et elle demanda une organisation particulière de l'artillerie à pied. Un ordre de cabinet du 7 mai 1874 approuva ces idées et y donna suite ainsi :

L'artillerie à pied cesse d'être du ressort des inspections de l'artillerie de campagne; elle est organisée en deux inspections, composées chacune de deux brigades.

Cette mesure complétait l'organisation à laquelle on aspirait depuis si longtemps, et elle mettait fin à la question si controversée de la séparation des deux artilleries. En Bavière, toutefois, la séparation des deux corps d'officiers n'existe que depuis le 1^{er} avril 1881.

La séparation des deux corps d'officiers s'étend même aux officiers de réserve, qui ne sont tenus d'entretenir un harnachement, en prévision de la mobilisation, que s'ils appartiennent à l'artillerie de campagne.

En Saxe et en Wurtemberg, il n'y a qu'une seule liste d'ancienneté par pays, mais cet état de choses semble provenir du nombre restreint des troupes d'artillerie.

Les principales craintes que la séparation fait naître, gisent dans la question du corps d'officiers.

On a surtout prétendu que, d'une part, avec le temps, les officiers de l'artillerie de campagne perdraient considé-

ramblement en fait de connaissances d'artillerie, et que, d'autre part, la monotonie et les limites étroites du service pratique de l'artillerie à pied, service qui n'a aucune relation avec les exercices tactiques des autres armes, auraient une fâcheuse influence sur la vigueur de conduite, l'étendue des études et la vivacité de compréhension de l'artillerie à pied et feraient tomber celle-ci dans une apathie mortelle.

On ne peut pas nier que ces dangers existent pour les deux artilleries. On doit reconnaître également qu'ils sont plus imminents pour l'artillerie à pied, dont le corps d'officiers a besoin d'une plus grande tension d'esprit pour éviter une marasme qui le perdrait.

Deux moyens, dit Müller⁽¹⁾ se présentent pour obvier à ces inconvénients. Le premier est de ne donner les hauts grades de l'artillerie à pied qu'à des hommes en état d'imprimer à cette dernière un mouvement intellectuel constant, de la maintenir dans la bonne voie, de la tenir toujours à la hauteur de l'époque, et, de plus, en état de préserver le service pratique d'un formularisme sans vie.

Le second moyen consiste à donner aux officiers de l'artillerie à pied toutes les positions spéciales qui exigent des connaissances scientifiques : ce changement entretiendra leur vigueur intellectuelle.

Nous ne croyons pas devoir nous étendre plus longuement sur ce sujet, ni passer en revue les augmentations successives apportées à l'arme ; aussi, aborderons-nous immédiatement l'organisation actuelle.

(1) Actuellement chef de l' « *Artillerie-Abtheilung* » au ministère de la guerre.

ARTILLERIE DE CAMPAGNE(1).

L'artillerie de campagne comprend 37 régiments répartis en dix-huit brigades. Dix-sept brigades comptent chacune deux régiments, la 11^e brigade, qui comprend la division hessoise, en a trois. Les brigades sont toutes stationnées sur le territoire de leur corps d'armée respectif.

Il y a quatre inspections d'artillerie de campagne en Prusse, elles comprennent chacune trois ou quatre brigades.

Un des deux régiments de chaque brigade est régiment divisionnaire, l'autre est régiment de corps.

Dans les contingents prussien, saxon et wurtembergeois, c'est le régiment de chaque brigade dont le numéro est le moins élevé qui est le régiment de corps. Dans le contingent bavarois les régiments de corps portent les numéros 2 et 3.

Les régiments divisionnaires ont pris la série des numéros 16 à 31, le régiment divisionnaire du 1^{er} corps étant le régiment n° 16. Il n'y a d'interruption dans la série qu'à partir du n° 25 conservé au régiment grand ducal hessois. Les régiments divisionnaires de l'artillerie bavaroise portent les numéros 1 et 4.

Les régiments divisionnaires comprennent tous un état-major et deux abtheilungen(2) montées à 4 batteries chacune ;

(1) Le projet de loi actuellement soumis au Reichstag demande la formation de :

1° 21 états-majors d'abtheilung (16 prussiens, 2 bavarois, 1 saxon et 2 wurtembergeois) ;

2° 24 batteries montées (17 batteries prussiennes, 2 batteries bavaroises, 3 batteries saxonnes et 2 batteries wurtembergeoises).

Ajoutons aussi que le projet n'augmente pas le nombre de corps d'armée mais adjoint la 32^e division au 12^e corps (Saxe) et la 33^e au 15^e corps (Alsace-Lorraine).

(2) Le nom d'abtheilung est passé dans la langue courante ; c'est

le régiment hessois n° 25, est seul composé de 2 abtheilungen à 3 batteries, l'une des batteries de l'abtheilung n° 2 est à cheval.

Les régiments d'artillerie de corps portent (en Prusse) le numéro du corps d'armée, ils possèdent en principe :

- 1 état-major ;
- 2 abtheilungen montées de 4 batteries ;
- 1 abtheilung à cheval de 3 batteries.

Cette composition normale est celle des régiments de corps de la garde, des onze premiers corps et des deux corps bavarois. Les régiments de corps des XIII^e et XV^e corps ont chacun deux abtheilungen montées de 4 batteries, mais pas d'abtheilung à cheval ; la composition des deux régiments de la brigade d'artillerie est donc identique dans les deux corps. Dans le régiment saxon n° 12, l'abtheilung à cheval est remplacée par une abtheilung mixte de 2 batteries montées et 2 batteries à cheval. Enfin, dans le régiment badois n° 14, qui n'a que deux abtheilungen à 4 batteries, une des batteries montées de l'abtheilung n° 2 est remplacée par une batterie à cheval.

Les 37 régiments comprennent donc 89 abtheilungen, savoir :

71 abtheilungen montées à 4 batteries ;

1	»	montée à 3	»
14	»	à cheval à 3	»
2	»	mixtes à 4	»
1	»	mixte à 3	»

ce qui donne :

294 batteries montées et
• 46 » à cheval

non seulement une unité tactique, mais aussi une unité administrative pourvue de son payeur ; elle a donc une analogie complète avec le bataillon d'infanterie.

abstraction faite de la batterie d'instruction qui est considérée, en temps de guerre, comme batterie montée de la garde.

Dans les régiments divisionnaires, les batteries sont désignées par les numéros 1 à 8 se suivant sur tout l'ensemble, tandis que dans les régiments de corps, le numérotage est le suivant :

1^{re} abtheilung : 1^{re}, 2^e, 3^e et 7^e batterie ;

2^e » : 4^e, 5^e, 6^e et 8^e »

abtheilung à cheval : 1^{re}, 2^e, 3^e batterie à cheval.

Sur le pied de paix, les batteries ne comptent que 4 pièces attelées, sans caisson; il n'y a d'exception que pour 6 batteries à cheval et 16 batteries montées qui ont 6 pièces attelées. Ce sont, pour les batteries à cheval : les 3 batteries du 8^e d'artillerie de campagne, stationnées à Sarrelouis; celle du 14^e d'artillerie de campagne en garnison à Karlsruhe; celle de la division hessoise du 25^e d'artillerie casernée à Bessungen près de Darmstadt, et une des deux batteries à cheval saxonnes de l'abtheilung mixte saxonne stationnée à Riesa ; pour les batteries montées : 4 batteries à Strasbourg, 4 à Metz, 4 à Königsberg et 4 à Stettin.

ARTILLERIE A PIED.

L'artillerie à pied comprend sur le pied de paix 31 bataillons à 4 compagnies dont 28 forment 14 régiments, il y a 3 bataillons isolés.

Les compagnies sont numérotées de 1 à 8 dans les régiments et de 1 à 4 dans les bataillons isolés.

Les régiments et bataillons, à l'exception du régiment de la garde, sont numérotés de 1 à 14; les deux régiments bavarois forment une série à part.

La Prusse a 11 régiments et 1 bataillon isolé (le n° 9); la Saxe 1 régiment (le n° 12); la Bavière 2 régiments; le Wur-

temberg 1 bataillon (le n° 13); le bataillon n° 14 est Badois. Le bataillon n° 9 est rattaché au régiment n° 2, et le bataillon n° 14 au régiment n° 10, pour tout ce qui concerne le service et l'instruction ainsi que l'avancement des officiers.

A chaque corps d'armée correspond, en principe, un régiment ou un bataillon d'artillerie à pied portant le même numéro; toutefois, le régiment n° 10, composé d'un bataillon hanovrien (X^e corps) et d'un bataillon hessois (XI^e corps), est affecté au XV^e corps; le régiment n° 11, de nouvelle formation, est attaché au II^e corps qui compte ainsi 2 régiments.

En Prusse, trois régiments, ou deux régiments et un bataillon isolé, forment une brigade d'artillerie à pied. Ces brigades, au nombre de 4, sont réparties deux par deux entre les deux inspections d'artillerie à pied. Le régiment saxon fait partie de la 12^e brigade d'artillerie saxonne; le bataillon wurtembergeois fait partie de la 13^e brigade d'artillerie wurtembergeoise. Les deux régiments bavarois forment une brigade spéciale qui relève de l'inspection de l'artillerie et des trains de Bavière.

On ne s'est pas cru obligé, dans la répartition des troupes d'artillerie à pied, de tenir compte, d'une manière absolue, du ressort territorial dont elles dépendent. C'est ainsi que la plupart des troupes d'artillerie à pied des corps d'armée de l'intérieur, stationnent dans les places frontières et, par conséquent, en dehors du territoire de leur région de corps d'armée.

L'artillerie à pied est répartie dans les places fortes suivant les besoins du service. Le système défensif de l'Allemagne comprenant un nombre restreint de grandes places pourvues en général d'une ceinture de forts détachés, on a pu placer de l'artillerie à pied dans presque toutes les places fortes sans éparpiller les régiments et les bataillons. Les détachements de compagnies sont rares; la plupart des

bataillons et même des régiments entiers sont réunis dans la même place forte. Ce système est très avantageux pour l'instruction, de plus les cadres et les soldats acquièrent une connaissance parfaite de la place qu'ils sont appelés à défendre. Les réservistes et les landwehriens, étant incorporés en principe dans les formations correspondant à celles dans lesquelles ils ont servi, possèdent également cette connaissance exacte des localités, si utile dans la défense des points fortifiés.

DISTRIBUTION DE L'ARTILLERIE DANS LES DIFFÉRENTS CORPS
EN TEMPS DE PAIX.

CORPS.	ARTILLERIE DIVISIONNAIRE batteries	ARTILLERIE DE CORPS.		COMPAGNIES D'ARTILLERIE de forteresse.
		Batteries.		
		à cheval.	montées.	
Garde	8	3	8	8
I	8	3	8	8
II	8	3	8	16
III	8	3	8	8
IV	8	3	8	8
V	8	3	8	8
VI	8	3	8	8
VII	8	3	8	8
VIII	8	3	8	8
IX	8	3	8	4
X	8	3	8	"
XI	8	3	8	"
XII	8	2	10	8
XIII	8	"	8	4
XIV	8	1	8	4
XV	8	"	8	12
I Bavière	8	3	8	8
II Bavière	8	3	8	4
Division Hessoise	4	1	.	"
Totaux.	148	46	146	124

EMPLACEMENT DES TROUPES D'ARTILLERIE.

Les régiments sont dénommés par la province où ils se recrutent.

Les régiments du 3^e corps (régiments de campagne n^{os} 3 et 18, régiment à pied n^o 3) ajoutent à leurs qualifications ordinaires celles de *General Feldzeugmeister*. Les régiments bavarois portent le nom de leur chef.

L'état-major et les abtheilungen de batteries montées du régiment de corps sont ordinairement dans la même garnison, tandis que l'abtheilung à cheval est détachée; les deux abtheilungen du régiment divisionnaire sont le plus souvent dans deux garnisons différentes.

1. ARTILLERIE DE CAMPAGNE.

1^{re} inspection d'artillerie de campagne. — Posen.

1^{re} brigade. — Königsberg.

Régiment n^o 1 (Prusse orientale). — Königsberg.

Rég. n^o 16 (Prusse occidentale). — Dantzig et Graudenz.

5^e brigade. — Posen.

Rég. n^o 5 (Silésie inférieure). — Sprottau et Sagan.

Rég. n^o 20 (Posen). — Posen et Glogau.

6^e brigade. — Breslau.

Rég. n^o 6 (Silésie). — Breslau et Grottkau.

Rég. n^o 21 (Silésie supérieure). — Neisse et Schweidnitz.

2^e inspection d'artillerie de campagne. — Berlin.

Brigade de la garde. — Berlin.

Rég. n^o 1 de la garde. — Berlin.

Rég. n^o 2 de la garde. — Berlin.

2^e brigade. — Stettin.

Rég. n° 2 (Poméranie). — Stettin et Garz(1).

Rég. n° 17 (Poméranie). — Bromberg(2).

3^e brigade. — Berlin.

Rég. n° 3 (Brandebourg). — Brandebourg, Wittenberg et Jüterborg.

Rég. n° 18 (Brandebourg). — Francfort-sur-l'Oder et Landsberg.

4^e brigade. — Magdebourg.

Rég. n° 4 (Magdebourg). — Magdebourg, Burg et Naumbourg.

Rég. n° 19 (Thuringe). — Erfurt et Torgau.

3^e inspection d'artillerie de campagne. — Hanovre.

9^e brigade. — Altona.

Rég. n° 9 (Schleswig). — Rendsbourg, Stade et Neumünster.

Rég. n° 24 (Holstein). — Schwerin, Neu-Strelitz et Mölln.

10^e brigade. — Hanovre.

Rég. n° 10 (Hanovre). — Hanovre et Wolfenbüttel(3).

Rég. n° 26 (Hanovre). — Celle et Oldenbourg.

11^e brigade. — Cassel.

Rég. n° 11 (Province de Hesse). — Cassel, Fritzlar et Fulda(4).

Rég. n° 27 (Nassau). — Mayence et Wiesbade.

Rég. n° 25 (Grand duché de Hesse). — Bessungen.

(1) Provisoirement à Stralsund et Gollnow.

(2) Provisoirement à Stettin et Colberg.

(3) La 5^e batterie dite « Batterie de Brunswick »

(4) La 1^{re} batterie à cheval.

4^e inspection d'artillerie de campagne. — Coblentz.

7^e brigade. — Münster.

Rég. n° 7 (Westphalie). — Wesel et Osnabrück.

Rég. n° 22 (Westphalie). — Munster et Minden.

8^e brigade. — Coblentz.

Rég. n° 8 (province du Rhin). — Coblentz et Saarlouis.

Rég. n° 23 (province du Rhin). — Cologne et Juliers.

14^e brigade. — Carlsruhe.

Rég. n° 14 (Bade). — Carlsruhe.

Rég. n° 30 (Bade). — Rastatt.

15^e brigade. — Strasbourg.

Rég. n° 15. — Strasbourg.

Rég. n° 31. — Metz et Haguenau.

12^e brigade. (Saxe). — Dresde.

Rég. n° 12. — Dresde et Riesa.

Rég. n° 28. — Pirna et Freiberg.

13^e brigade. (Wurtemberg). — Ludwigsbourg.

Rég. n° 13. — Ulm.

Rég. n° 29. — Ludwigsbourg.

BAVIÈRE.

Inspection de l'artillerie et des trains. — Munich.

1^e brigade. — Munich.

1^{er} Rég. — Munich.

3^e Rég. — Munich.

2^e brigade. — Wurzburg.

2^e Rég. — Wurzburg et Landau.

4^e Rég. — Augsburg.

II. ARTILLERIE A PIED.

1^{er} inspection d'artillerie à pied. — Berlin.

1^o brigade. — Berlin.

Rég. de la garde. — Spandau et Custrin(1).

Rég. n° 5 (Basse-Silésie). — Posen.

Rég. n° 6 (Silésie). — Neisse, Glogau et Glatz.

2^o brigade. — Berlin.

Rég. n° 1 (Prusse orientale). — Kœnigsberg.

Rég. n° 2 (Poméranie). — Swinemunde, Dantzig et Memel(2).

Rég. n° 11. (Province de Hesse). — Thorn.

Bat. n° 9 (Schleswig). — Bremerhafen et Lehe.

2^e inspection d'artillerie à pied. — Mayence.

3^o brigade. — Mayence.

Rég. n° 3 (Brandebourg). — Mayence.

Rég. n° 4 (Magdebourg). — Magdebourg et Coblentz.

Rég. n° 7 (Westphalie). — Cologne.

4^o brigade. — Metz.

Rég. n° 8 (Province du Rhin). — Metz et Thionville(3).

Rég. n° 10 (1^{er} bat. Hanovre ; 2^e bat. Hesse). — Strasbourg.

Bat. n° 14 (Bade). — Rastatt et Neufbrisach.

Rég. n° 12 (Saxe). — Metz et Königstein.

Bat. du 2^e rég. bavarois. — Metz.

(1) L'état-major est à Berlin.

(2) Une compagnie.

(3) Une compagnie.

Inspection de l'artillerie et des trains. — Munich.

1^{er} rég. bavarois. — Ingolstadt et Neu-Ulm.

1^{er} bat. du 2^e rég. bavarois. — Germersheim.

Bat. n° 13 (Wurtemberg). — Ulm.

COMPOSITION DES ÉTATS-MAJORS DES INSPECTIONS ET DES
BRIGADES.

	INSPECTION D'ARTILLERIE		BRIGADE D'ARTILLERIE		
	de campagne ou à pied. (Prusse).	et des trains (Bavière).	de campagne sur pied de		à pied.
			paix.	guerre.	
Général	1 { 5 ch. 3 (1) "	1 (6 ch.)	1 (5 ch.)	1 (8 ch.)	1 (3 ch.)
Officier supérieur . .	"	2 (2 ch.)			
Capitaines adjoints . .	2 { 2 ch. 1 (1) "	1 (2 ch.)	1 (2 ch.)	1 (4 ch.)	1 (1 ch.)
Lieutenant adjoint . .	"	"			
Lieutenant artificier .	"	"	1	1	1
Sous-officiers secrét.	2	2	2	2	2
Gendarmes (ordonn.).	1	"	1	2	1
Sous-officier ouvrier .	"	1	"	"	"
Employés civils . . .	"	2	"	"	"
Soldats du train . . .	"	"	"	7	"

(1) Dans l'inspection d'artillerie à pied.

COMPOSITION DES ÉTATS-MAJORS DE RÉGIMENTS ET DE BATAILLONS.

	RÉGIMENT DE CAMPAGNE.			RÉGIMENT À PIED.		BATAILLON SUR PIED DE		
	Pied de paix.	Pied de guerre.		pied de paix.	pied de guerre.	paix		guerre.
		Régiment de corps.	Régiment divisionnaire			enrégimenté.	isolé.	
Officier supér. commandant	1	1	1	1	1	1	1	1
Officier supérieur	1	"	"	"	"	"	"	"
Officier supér. } officier d'ar- Capitaine . . . } tillerie de } place.				1 2 à 4	"	"	"	"
1 ^{er} ou 2 ^e lieutenant adjoint.	1	1	1	1	1	1	1	1
Seconds " détachés à l'école d'application .	4	"	"	"	"	2	2	"
Médecins	4 à 5	1	"	2	"	"	1	2
Vétérinaires	2 à 5	1	"	"	"	"	1	"
Payeurs	"	"	"	"	"	1	1	1
Sous-officier secrétaire .	1	1	2	1	1	1	1	1
Maîtres-artificiers . . .				"		7 ⁽¹⁾	10	"
Chefs artificiers				"		14 ⁽²⁾	15	"
Chef de musique	1	1	1	1	1	"	1	"
Musiciens				12	12	"	12	"
Canonnières	"	1	1			"	"	"
Soldats du train	"	7	5	"	"	"	"	28
Armurier	"	"	"	"	"	1	1	1
Cantiniers et aides . . .	"	"	"	"	"	"	"	4
Ouvriers du peloton hors rang	24 ou 27 ⁽³⁾	"	"	24	"	"	"	"
Chevaux d'officiers . . .	9	14	12	6	5	3	3	28
Voitures { de bagages . . .	"	1	1	"	1	"	"	1
{ de compagnies . .	"	"	"	"	"	"	"	4
{ de cantiniers . .	"	"	"	"	"	"	"	2

(1) 10 pour les bataillons des régiments nos 8 et 10.

(2) 15 " " " " " "

(3) 24 dans les régiments d'artillerie de corps, 27 dans les régiments d'artillerie divisionnaire.

Les renseignements concernant les effectifs de guerre étant souvent variables et contradictoires, nous ne pouvons garantir leur tude absolue.

COMPOSITION DES ÉTATS-MAJORS DES ABTHEILUNGEN.

	ABTHEILUNG						
	A CHEVAL.		MONTÉE.		SUR PIED DE GUERRE.		
		chevaux.		chevaux.		chevaux.	soldats du train.
Officier supérieur commandant .	1	3	1	3	1	3	2
Second lieutenant adjoint .	1	2	1	1	1	3	1
Médecins	"	"	"	"	2	3	2
Vétérinaires.	"	"	"	"	2	1	1
Payeur	1	"	1	"	1	1	1
Aspirant-payeur	1	"	1	"	"	"	"
Sous-officier secrétaire	1	"	1	"	1	"	"
Chef-trompette	"	"	"	"	1	1	"
Cantiniers	"	"	"	"	4	"	"
Voitures à 2 che- { de cantiniers	"	"	"	"	2	4	"
vaux { à bagages	"	"	"	"	1	2	1
Chevaux {	"	5	"	4	"	12	"
	"	"	"	"	"	10	"

BATTERIES.

Sur pied de guerre, chaque batterie comprend 18 voitures à 6 chevaux :

6 pièces ; 8 caissons à munitions ; 3 caissons d'approvisionnement, n^{os} 1, 2 et 3 ; 1 forge de campagne.

Chaque pièce est accompagnée du personnel strictement nécessaire pour la servir :

1 sous-officier, chef de pièce ; 3 conducteurs ; 5 servants (3 sur l'avant-train, 2 sur les sièges d'affût).

Dans les batteries à cheval, il y a en plus 2 gardes-chevaux.

Le sixième servant dans les batteries montées, le huitième dans les batteries à cheval, marchent à la suite des caissons, avec les servants de réserve.

COMPOSITION DES BATTERIES DE CAMPAGNE.

	BATTERIES A CHEVAL ⁽¹⁾			BATTERIES MONTÉES ⁽²⁾		
	sur pied de paix à		sur pied de guerre	sur pied de paix à		sur pied de guerre
	4 p.	6 p.		4 p.	6 p.	
Officiers.						
Capitaine	1	1	1	1	1	1
Premier lieutenant	1	1	1	1	1	1
Seconda lieutenants	2	2	3	2	2	3
Total	4	4	5	4	4	5
Vétérinaire	1	1	1	1	1	1
Wachtmeister ⁽³⁾ ou Feldwebel	1	1	1	1	1	1
Vice-Wachtmeister ou vice-feldwebel ⁽⁵⁾	1	1	1	1	1	1
Enseigne porte-épée	4	4	4	4	4	4
Sergents	8	10	10	10	10	8
Sous-officiers	2	3	3	2	2	3
Trompettes	4	4	6	4	4	6
Conducteurs	14	21	9	23	7	9
Canonnières-servants	47 à 48	60	122	46	29	129
Bourrelier					47	1
Maréchal-ferrant						1
Soldats du train			5			5
Aide de lazaret	1	1	1	1	1	1
Total	91 à 92	114	163	100	107	170
Chevaux						
d'officiers ⁽⁴⁾ . { Capitaine	3	3	3	1	1	32
de selle (troupe). { 1 ^{er} lieutenant	2	2	3	"	"	
de derrière (Stangen-Pferde)	4	4	9	"	"	
de devant (Vorder-Pferde)	48	64	101	(5) 16	(5) 18	
de trait { haut-le-pied (Vorraths-Pferde)	8	12	114	8	12	118
Krummer ⁽⁶⁾	10	24		16	24	
Total	4	6	23	4	6	15

RÉPARTITION DU PERSONNEL DE LA BATTERIE ENTRE LES
SECTIONS.

			BATTERIES			
			montées.		à cheval.	
			hommes.	chevaux.	hommes.	chevaux.
Batterie de combat et premier échelon.	1 ^{re} section.	1 ^{re} pièce	9	7	11	14
		2 ^e pièce	10	8	12	15
		1 ^{er} caisson	14	14	13	19
	2 ^e section.	3 ^e pièce	9	7	11	14
		4 ^e pièce	10	8	12	15
		2 ^e caisson	13	13	13	19
	3 ^e section.	5 ^e pièce	9	7	11	14
		6 ^e pièce	9	7	11	14
		3 ^e caisson	23	24	21	32
		Caisson d'app. n° 1 . . .				
	4 ^e section de voitures.	4 ^e et 5 ^e caisson	19	13	10	16
	5 ^e section id.	6 ^e , 7 ^e et 8 ^e caisson . . .	25	21	15	26
	6 ^e section id.	Caissons d'app. n° 2 et n° 3.	20	21	23	32
		Forge				
			170	150	163	230

COMPAGNIE A PIED.

	PIED DE		COMPAGNIE d'expériences.
	paix.	guerre.	
Capitaine	1	1	1
Premier lieutenant	1	1	1
Seconds lieutenants	2	2	2
Total.	4	4	4
Médecin	"	"	1
Enseigne.	1	1	
Feldwebel	1	1	1
Vice-Feldwebel.	1	1	1
Sergents	4	4	
Sous-officiers, proprement dits	11	11	
Chefs artificiers (<i>Ober feuerwerker</i>).	1 ou 2	1 ou 2	115
Artificiers (<i>feuerwerker</i>).	3 ou 4	3 ou 4	
<i>Obergefreite</i>	10	10	
<i>Gefreite</i>	13	13	
Canonniers	70	160	
Trompettes	2	2	2
Aide de lazaret	1	1	1
Ouvriers de peloton hors rang	"	"	3

Les 16 compagnies stationnées en Alsace-Lorraine (régiments n^{os} 8 et 10) sont à effectif renforcé en temps de paix ; elles comptent 2 sous-officiers et 28 hommes de plus que les autres compagnies prussiennes.

Les compagnies wurtembergeoises ont un effectif un peu plus faible.

Le capitaine d'une compagnie à pied (sauf dans la compagnie d'instruction, ou dans la compagnie d'expériences) a droit à une ration de fourrages en temps de paix et à deux en temps de guerre.

La compagnie d'expériences serait utilisée probablement pour la défense des côtes.

La compagnie d'instruction a en moins 2 gefreite et 1 aide de lazaret et en plus 7 canonniers ; en temps de guerre, elle serait mobilisée comme compagnie à pied.

BATTERIES DE RÉSERVE.

Avec les réservistes et les hommes de la landwehr en excédent, on forme, un certain nombre de batteries de réserve à 6 pièces, qui, en cas de besoin, peuvent être envoyées à l'armée active.

Le nombre de ces batteries de réserve n'est pas bien déterminé, il serait de 3 par corps d'armée d'après certains auteurs Allemands. Le régiment de corps n'en fournirait qu'une, le régiment divisionnaire deux. Il importe toutefois de remarquer que d'après les ressources disponibles ces chiffres pourraient être doublés.

COLONNES DE MUNITIONS.

Lors de la mobilisation, chaque régiment d'artillerie de campagne forme, avec des cadres et des hommes pris dans les batteries actives ou provenant de la réserve, et même, en cas de besoin, avec des hommes de la landwehr appartenant à l'artillerie ou à la cavalerie, une abtheilung de colonnes de munitions. Elle est destinée à accompagner le corps d'armée mobilisé et est composée de :

- 1 état-major ;
- 2 colonnes de munitions d'infanterie ;
- 3 colonnes de munitions d'artillerie.

Les voitures des colonnes de munitions d'infanterie sont peintes en gris pour les distinguer des autres voitures de l'artillerie de campagne qui le sont en bleu.

ABTHEILUNG DE COLONNES DE MUNITIONS.

ÉTAT-MAJOR D'ABTHEILUNG.		CHEVAUX DE		SOLDATS DU TRAIN.
		selle.	trait.	
Officier supérieur	1	3	"	2
Second lieutenant adjudant	1	3	"	1
Médecins	2	2	"	2
Vétérinaires	2	2	"	1
Sous-officier artificier pour la sur- veillance des munitions	1	1	"	"
Sous-officier secrétaire	1	"	"	"
Trompette	1	1	"	"
Cantiniers et aides	2	"	"	"
Voiture à bagages à 2 chevaux	1	"	2	1
Voiture de cantinier à 2 chevaux	1	"	2	"
Totaux		12	4	7

COLONNE DE MUNITIONS.

Capitaine	1	2	"	1
Lieutenants ou seconds lieutenants	2	2	"	2
Chef artificier ff. d'officier.	1	1	"	1
Feldwebel.	1	1	"	"
Vice-feldwebel	1	1	"	"
Sergents	4	4	"	"
Sous-officiers	7	7	"	"
Ober-gefreite.	3	3	"	"
Gefreite montés	3	3	"	"
Gefreite non montés	5	"	"	"
Trompettes	2	2	"	"
Canonniers conducteurs	23	"	"	"
	26 (1)	"	"	"
Canonniers en réserve	37	"	"	"
	34	"	"	"
Maréchal ferrant.	1	1	"	"
Aide de lazaret	1	"	"	"
Sellier	1	"	"	"
A reporter	93	27	"	4

(1) Le chiffre inférieur concerne les colonnes de munitions d'infanterie.

		CHEVAUX DE		SOLDATS DU TRAIN.
		selle.	trait.	
Report . . .	98	27	"	4
Affûts de rechange à 4 chevaux . . .	3	"	12	6
	0	"	0	0
Caissons de munitions à 6 chevaux . . .	20	"	120	60
	21	"	126	63
Chariots de batterie à 6 chevaux . . .	2	"	12	6
	0	"	0	0
Chariots de batterie à 4 chevaux . . .	0	"	0	0
	2 ⁽¹⁾	"	8	4
Forge à 6 chevaux	1	"	6	3
	1	"	6	3
Soldats du train en réserve	"	"	"	6
Chevaux haut le pied	"	"	8	4
Totaux	"	27	158 148	89 84

Les Allemands mettent des officiers du *Beurlaubtenstand* de la cavalerie dans les colonnes de munitions d'infanterie, et considèrent comme suffisant d'avoir un officier d'artillerie par colonne de munitions d'artillerie. Cette remarque s'applique aussi aux colonnes du parc de munitions de campagne.

Les colonnes, bien qu'elles fassent partie du corps d'armée, peuvent être adjointes directement aux divisions et même ultérieurement subdivisées, en assignant une section à chaque brigade d'infanterie, lorsqu'elles doivent agir isolément.

PARC DE MUNITIONS DE CAMPAGNE.

Le parc de munitions de campagne a pour but de réapprovisionner les armées en munitions.

moment de la mobilisation, on forme 10 colonnes de

Du 1 chariot de batterie à 6 chevaux et 1 voiture à bagages
chevaux.

parc savoir : 6 en Prusse, 1 en Saxe, 1 en Wurtemberg et 2 en Bavière ; elles sont réparties en 5 abtheilungen à raison de 1 abtheilung par armée.

L'abtheilung est sous les ordres du commandant de l'artillerie de l'armée. Les colonnes du parc de munitions de campagne suivent l'armée autant que possible jusqu'à la dernière station de chemin de fer et établissent ensuite, à cette station même ou à proximité, des dépôts de munitions assignés aux colonnes de munitions des corps d'armée qu'elles sont chargées d'approvisionner.

Si la tête de ligne du chemin de fer est à une telle distance de l'armée que les colonnes de munitions aient à parcourir, pour s'y rendre, un chemin trop considérable, on établit des dépôts intermédiaires où l'on transporte successivement les approvisionnements à l'aide des voitures attelées des colonnes de parc.

L'abtheilung se réapprovisionne aux stations où les munitions sont expédiées par les dépôts principaux, et à ces derniers en cas de défaut de lignes ferrées.

Le matériel nécessaire pour organiser les colonnes de parc prussiennes est rassemblé à Erfurt et Magdebourg.

DÉPÔTS PRINCIPAUX DE MUNITIONS.

Les dépôts principaux de munitions (*haupt munitions depots*), qui dépendent de l'inspecteur général des étapes et des chemins de fer, sont formés dès le début de la guerre et sont généralement constitués dans une place forte par les dépôts d'artillerie du temps de paix. Il y en a trois pour les corps d'armée prussiens et un pour les corps bavarois ; ils sont placés assez loin en arrière et restent en général établis sur un point absolument à l'abri.

Le rôle des dépôts principaux de munitions est de pourvoir au remplacement des munitions de l'approvisionnement de campagne à l'aide des approvisionnements de réserve

préparés d'avance en temps de paix, ou confectionnés au moment du besoin.

Les dépôts principaux remplacent leurs munitions à l'aide des dépôts permanents d'artillerie qui relèvent du département général de la guerre, et ne cessent de travailler à la confection des munitions de remplacement.

COMPOSITION DES ÉTATS-MAJORS

d'Abtheilung de munitions de parc, des colonnes de parc et des dépôts principaux.

	ÉTAT-MAJOR d'Abtheilung.	COLONNE de parc.	DÉPOT principal.
Capitaine	1	1	2
Seconds-lieutenants	"	2	"
Médecin-aide-major	1	"	"
Payeur	1	"	"
Aide-vétérinaire	1	"	"
Chef artificier	"	1	1
Feldwebel	"	1	
Vice-Feldwebel	"	1	
Sergents	"	4	
Artificiers	"	2	
Sous-officiers	1	7	
Ober gefreite	"	3	84
Gefreite	"	8	
Trompettes	"	2	
Canonniers	"	60	
Maréchal ferrant	"	1	
Aide de lazaret	"	1	
Sellier	"	1	
Soldats du train	4	71	
Chevaux de selle	7	21	2
Chevaux de trait		122	"
Voitures à muni- tions à 6 che- vaux. { p ^r pièces lourdes.	"	9	
" " légères.	"	2	"
de cartouches	"	6	"
Chariots de batterie à 4 chevaux . .	"	2	"
Voiture à bagages	1	"	"
Forge à 6 chevaux	"	1	"

Chargement des voitures d'une colonne.

Obus pour canons lourds	1750
» » » légers	450
Shrapnels pour canons lourds	1338
» » » légers	354
Boîtes à balles pour canons lourds	192
» » » » légers	60
Cartouches d'infanterie	584,140
» de revolver de cavalerie	9,360
Poudre et coton-poudre	kil. 1494
Outils : cognées, 2 ; haches, 20 ; pelles, 20 ; pioches, 20.	

Marques sur les voitures.

I. Voitures à munitions :

F. M. P. } Parc de munitions de campagne.	
5 K. {	2 sM. W. {
	ou 2 P. W. {
5° Colonne { 2° voiture à munitions lourdes	
ou 2° voiture à cartouches.	

II. Voitures à bagages :

F. M. P. { Parc de munitions de campagne.	
1 A. Pk. W. {	1° Abth, voiture à bagages (<i>Pack-Wagen</i>).

Les voitures des colonnes bavaroises portent l'indication : BAY.

ARMÉE DE GARNISON.

ARTILLERIE DE CAMPAGNE.

En temps ordinaire les régiments d'artillerie n'ont pas de dépôt, mais, lors de la mobilisation, chaque régiment d'artillerie de campagne forme une abtheilung de dépôt composée de :

1 état-major ;

2 batteries de remplacement ou de dépôt à 6 pièces ;

1 peloton d'ouvriers hors rang.

Dans les abtheilungen des régiments de corps, sauf celles

des XIII^e et XV^e corps, l'une des batteries est à cheval ; dans les régiments n^{os} 14 et 25, qui ne possèdent constitutivement qu'une batterie à cheval, la deuxième batterie de dépôt comprend 2 sections montées et 1 section à cheval.

Les batteries de dépôt reçoivent les non-valeurs, toutes les recrues des batteries qui n'ont pas trois mois de service dans l'artillerie montée et 6 mois dans l'artillerie à cheval, les chevaux disponibles et ceux de la remonte de l'année.

Cette formation donne donc :

74 batteries de dépôt (57 montées, 15 à cheval et 2 mixtes), et 37 pelotons d'ouvriers hors rang.

Le tableau ci-dessous indique les effectifs des diverses formations.

	ARTILLERIE.			BATTERIE			Peloton d'ouvriers hors rang.
	État-major.	Régiment		montée.	montée des 14 ^e et 25 R ^{es} .	à cheval.	
		division- naire.	de corps				
Officier supérieur.	1	1	1	"	"	"	"
Capitaine	"	2	2	1	1	1	"
Premier lieutenant	"	2	2	1	1	1	"
Seconda lieutenants	1	5	5	2	2	2	1
Médecins	2	2	2	"	"	"	"
Vétérinaire	1	1	1	"	"	"	"
Payeur	1	1	1	"	"	"	"
Aspirant-payeur	1	1	1	"	"	"	"
Sous-officiers	1	39	87	19	13	17	5
Trompettes	"	4	4	2	2	2	"
Maréchal-ferrant	1	1	1	"	"	"	"
Sellier	"	"	"	"	"	"	1
Gefreite et canonniers	"	286	312	143 ⁽¹⁾	100	119	"
Aide de lazaret	"	2	2	1	1	1	"
Ouvriers	"	"	"	"	"	"	133
Chevaux	4	140	190	68	68	118	"
Pièces	"	12	12	6	6	6	"

(1) 193 pour les batteries des régiments de corps.

(1) 193 pour les batteries des régiments de corps.

ARTILLERIE A PIED.

En temps de guerre les bataillons sont complétés à 1001 hommes et sont, soit affectés à la défense des places, soit attachés aux équipages de siège.

Le régiment n° 2 et le bataillon n° 9 sont destinés à la défense des côtes avec 2 abtheilungen de matelots-canonnières à 3 compagnies.

Lors d'une mobilisation, la landwehr doit fournir 31 bataillons d'artillerie à pied à 4 compagnies, soit 124 compagnies. Ces bataillons correspondent à ceux de l'armée active et sont organisés par eux. Dans chaque corps d'armée, un bataillon de landwehr est pourvu d'une 5^e compagnie servant de dépôt pour toute l'artillerie à pied mobilisée dans le corps d'armée.

Un bataillon de landwehr aurait la composition suivante :

18 officiers, 73 sous-officiers, 12 trompettes, 516 gefreite et soldats, 2 médecins, 4 aides de lazaret, 1 armurier, 1 payeur ou aspirant-payeur, 12 ouvriers, 7 chevaux.

On forme aussi 20 colonnes du parc de munitions destinées, comme nous le verrons plus loin, aux équipages de siège d'artillerie. Nous donnons ci-dessous la composition probable d'une colonne de parc.

Capitaine	1
Second lieutenant	1
Vice-Wachtmeister	1
Sergents	2
Sous-officiers.	7
Gefreite	8
Soldats du train	80
Maréchal ferrant	1

Aide de lazaret	1
Chevaux { de selle	16
{ de trait	164
Voitures de munitions à 4 chev .	40

COMMANDEMENTS.

GRAND QUARTIER GÉNÉRAL.

En temps de guerre, l'inspecteur général de l'artillerie, marche avec le grand quartier général et est accompagné de 2 adjudants, 2 sous-officiers secrétaires, 11 soldats du train et 1 voiture à 4 chevaux.

L'adjonction de l'inspection générale au grand quartier général semble résulter du désir de s'assurer un moyen d'action uniforme dans tout ce qui a rapport à l'artillerie.

COMMANDEMENT DE L'ARTILLERIE D'UNE ARMÉE.

Le service de l'artillerie d'une armée relève d'un général d'artillerie. Le personnel adjoint comprend un officier supérieur, 2 adjudants, 2 sous-officiers secrétaires et 10 soldats du train. Il y a 18 chevaux de selle et 1 voiture à bagages à 2 chevaux.

Le commandant de l'artillerie d'une armée n'exerce aucun commandement, à moins qu'on n'ait constitué une réserve d'artillerie de l'armée ou qu'on ne lui donne un commandement spécial, tel que, par exemple, la direction, pendant le combat, de l'artillerie de plusieurs corps d'armée. Il doit maintenir au complet et en bon état le matériel de l'artillerie et compléter les approvisionnements en munitions pour toutes les armes. En ce qui concerne le rempla-

cement des munitions, les commandants des brigades d'artillerie de campagne disposent cependant complètement de tout ce qui entre dans la composition des colonnes de munitions des corps d'armée. Mais c'est le général commandant l'artillerie de l'armée, qui règle le réapprovisionnement de ces colonnes par les colonnes du parc de munitions de campagne, ainsi que le réapprovisionnement de ce parc à l'aide des munitions prises au dépôt principal de munitions ou aux dépôts annexes.

Le commandant de l'artillerie est directement sous les ordres du commandant de l'armée, mais non sous ceux du chef d'état-major. Ce dernier fait semble résulter de considérations d'ancienneté, mais, dit Bronsart von Schellendorff, il n'en est pas moins certain que le commandant de l'artillerie de l'armée ne saurait remplir utilement ses fonctions sans se tenir en relations constantes avec le chef d'état-major, le quartier-maître supérieur⁽¹⁾ ainsi qu'avec les autorités d'étapes.

Le général commandant de l'artillerie de l'armée est également chargé, s'il y a lieu, du soin d'établir le plan pour le siège des places fortes.

QUARTIER GÉNÉRAL DE CORPS D'ARMÉE.

Le quartier général de corps d'armée comprend :

1° un officier supérieur d'artillerie adjoint comme conseiller au général commandant le corps d'armée. Il a sous ses ordres un adjudant et commande le régiment d'artillerie réparti, au moment de la mobilisation, entre les divisions du corps d'armée ;

(1) Du grade de colonel.

2° le commandant de l'artillerie du corps d'armée est le chef de la brigade d'artillerie de campagne.

Le personnel adjoint comprend : 1 adjudant, 1 capitaine d'artificiers, 1 sous-officier secrétaire et 5 soldats du train ; le nombre de chevaux de selle est de 6.

Il dispose en outre d'une intendance avec un bureau de subsistances, d'un bureau de poste de campagne, d'un auditeur divisionnaire et d'un aumonier, chargés respectivement de la gestion des divers services administratifs placés sous sa direction

Voitures.

- 1 voiture à 2 chevaux destinée à l'état-major ;
- 2 voitures id. destinées à l'intendance ;
- 1 voiture id. destinée au bureau de subsistances ;
- 1 voiture à 2 chevaux destinée à l'auditeur ;
- 1 id. id. id. à l'aumônier ;
- 1 id. id. id. au transport du matériel du bureau de poste de campagne ;
- 2 voitures à 2 chevaux destinées au transport des lettres.

Total 9 voitures à 2 chevaux.

Toutes les fois qu'il s'agira de remplacer des armes, des voitures de munitions, des voitures d'artillerie, on doit s'adresser au commandant de l'artillerie du corps d'armée qui transmettra la demande au département général de la guerre. Sur l'ordre de ce département, on remettra les objets demandés aux autorités des étapes qui sont chargées de leur transport jusqu'au lieu principal des étapes. Sur l'avis donné aux corps de troupes par le commandant de l'artillerie, ceux-ci font chercher sur ce point les objets qui leur sont destinés, et, dans ce cas, le transport

d'armes portatives s'effectuera en général, en même temps que celui des canons, etc.. Remarquons d'ailleurs que les troupes actives n'auront que fort rarement besoin de fusils, par cela même que le nombre des hommes non disponibles est en général infiniment supérieur à celui des armes hors de service, et que de plus les armuriers des corps devront se charger des réparations qui ne seront pas trop importantes.

Quant au remplacement des munitions (1), nous avons vu la marche à suivre en parlant des parcs de munitions et des dépôts principaux de munitions.

Le commandant de l'artillerie du corps d'armée peut, pendant les combats, prendre sur l'ordre du commandant de corps la direction générale du combat d'artillerie.

(1) Nous aurons toutefois encore à revenir sur ce point en parlant du remplacement des munitions sur le champ de bataille.

COMPOSITION DE L'ARTILLERIE D'UN CORPS D'ARMÉE(1).

	OFFICIERS combattants.	MÉDECINS.	PATRUS.	VÉTÉRINAIRES.	EMPLOYES divers.	HOMMES de troupe.	CHEVAUX.	VOITURES.	CANONS.
Artillerie du quartier commandant de la t	3	"	"	"	"	12	18	1	"
Artillerie de corps.	2	1	"	1	"	11	14	1	"
État-major du corps.	4	4	2	4	8	20	38	15	"
corns	90	"	"	"	6	1014	900	72	36
2 abtheilungen (quelquefois	5	"	"	"	2	161	230	12	6
6 batteries montées (à 6 pièces)	4	4	"	4	4	20	33	4	"
1 batterie à cheval (à 6 pièces, quelquefois 2 batteries)	12	"	"	"	4	692	700	96	"
Colonnes de munitions	18	"	"	"	6	1088	1110	156	"
2 état-majors d'abtheilung de colonnes de munitions	2	2	1	2	4	10	18	3	"
6 colonnes de munitions d'artillerie	15	"	"	"	3	507	450	36	18
Artillerie divisionnaire. { État-major d'abtheilung montée.									
3 batteries montées.									

(1) On suppose que le régiment d'artillerie de corps détache aux divisions spéciales de cavalerie 2 batteries et l'état-major de l'abtheilung à cheval, et on ne tient pas compte des services accessoires

EQUIPAGES DE SIÈGE.

Pendant la guerre franco-allemande, le parc de siège ne répondait pas aux exigences ; ce fait avait été plus ou moins prévu mais le temps avait manqué pour remédier à cet état de choses. L'expérience de 1866 n'avait pas permis de reconnaître l'importance de la guerre de siège, qui reçut pendant la campagne de France une extension inattendue, inconnue avant cette époque, et qu'on n'avait généralement pas pressentie.

Le parc disponible, formé de 288 bouches à feu, fut employé contre Strasbourg. Il fut, par la suite, renforcé de 71 bouches à feu tirées de Rastatt et de 12 pièces nouvellement construites. Lors de l'investissement de Metz, on tira d'Allemagne encore 50 canons de 12°. Ce parc fut alors employé pour les autres sièges.

Pour le siège de Paris, on forma un grand parc avec des canons tirés des places fortes et, à la fin de la guerre, il se trouvait sur le territoire français 800 bouches à feu de siège.

Les états-majors du parc de siège, dit Muller, furent complètement insuffisants sous le rapport numérique ; leur réunion et leur préparation furent également fort défectueuses. Il existait à peine quelques prescriptions à cet égard en temps de paix. Aussi les états-majors manquaient-ils lorsqu'il fallut mobiliser le parc et l'envoyer devant Strasbourg. C'est alors seulement qu'on en fixa la composition et qu'on nomma les titulaires qui étaient dispersés dans toutes les parties du pays. L'état-major ne vint donc devant Strasbourg que lorsque les préliminaires de l'attaque étaient déjà commencés et les fautes commises ne purent être réparées que partiellement.

On n'avait également rien prescrit au sujet de la force et de la formation des troupes qu'il fallait assigner au corps de siège.

Après la guerre de 1870, on proposa ce qui suit pour le parc de siège :

1° augmenter considérablement le parc ;

2° conserver le canon de 9°, mais diminuer le nombre de bouches à feu de ce calibre ;

3° pour le canon de 12°, les uns voulaient une augmentation, d'autres une diminution, d'autres enfin la suppression des pièces de ce calibre ;

4° augmenter fortement le nombre de canons courts de 15°. Cette bouche à feu peut remplacer une partie des canons longs de 15° et remplir certaines tâches qui incombaient jusqu'alors au canon de 12° ;

5° augmenter le nombre de mortiers rayés, tout en conservant provisoirement les mortiers lisses ;

6° organiser en temps de paix, les états-majors de l'équipage de siège et y adjoindre, lors de la mobilisation, un service d'intendance et une division de chemins de fer de campagne ;

7° préparer et organiser militairement un parc de 300 à 400 voitures ;

8° fixer la formation des compagnies de place et en adjoindre au parc de siège.

On exigeait un remaniement complet des principes qui régissaient l'attaque des places. On admettait que l'attaque de l'artillerie devait se faire à grande distance tout en exécutant la véritable lutte à une distance de 900 à 1200 mètres.

Comme suite à ces propositions, la commission d'expériences reçut en octobre 1871, l'ordre d'établir un rapport sur la réunion et la composition du parc de siège. Elle fit les propositions suivantes :

1° élimination du canon long de 15° qui, dans beaucoup de cas, peut être remplacé par le canon court de 15°, à cause de la justesse de tir de ce dernier et de l'effet de son projectile ;

2° emploi du canon cerclé de 15° lorsqu'il faut une bouche à feu d'une grande puissance ;

3° forte proportion de canons courts de 15° en attendant l'amélioration du canon de 12°, qui doit être maintenu et remplacer le canon court de 15° quand l'emploi de celui-ci est trop coûteux, eu égard aux munitions surtout, et qui sera aussi utilisé pour remplir les tâches auxquelles le canon de 9° ne peut suffire ;

4° conserver seulement les mortiers rayés de 21° et les mortiers lisses de 15°.

On adopta en 1873 les canons de 15° frettés et on s'arrêta à la composition suivante :

Canons frettés de 15°	40
Canons courts de 15°	120
Canons courts de 12°	120
Canons de 9°	40
Mortiers rayés de 21°	40
Mortiers lisses de 15°	40
	<hr/>
	400

Fusils de rempart 150

Il y avait deux équipages répartis dans un petit nombre de places.

D'après la réorganisation qui date de 1881 l'Allemagne possède 10 équipages de siège dont le matériel est dans les principales places. Il y a 3 grands équipages de siège, 2 équipages de réserve, 2 équipages dits spéciaux et 3 sections de complément.

Les équipages spéciaux sont entièrement préparés à l'avance et destinés à suivre constamment les armées d'opérations, pour vaincre la résistance que les petits forts et les ouvrages de fortification passagère peuvent opposer à la marche.

Les sections de complément servent à renforcer, s'il y a lieu, les grands équipages ou les sections ; elles sont,

comme on le verra, composées de canons qui n'entrent pas, d'ordinaire, dans la composition des autres unités.

Les équipages de réserve sont formés avec du matériel de place; les autres ont un matériel distinct de celui qui est destiné à l'armement des places, mais pouvant cependant être éventuellement utilisé pour leur défense.

L'équipage n° 1 est à Posen, Thorn et Königsberg; le n° 2 à Wesel, Cologne, Coblenz et Mayence; le n° 3 à Magdebourg et Spandau; l'équipage de réserve n° 1 serait tiré de Posen, Thorn et Königsberg, le n° 2 de Metz, Cologne, Mayence et Strasbourg. Les sections de complément sont à Posen, Coblenz et Spandau. Les équipages spéciaux sont à Metz et Strasbourg, mais dans chacune de ces villes il n'y a qu'une colonne de munitions; les autres sont à Magdebourg et Spandau.

Les grands équipages et ceux de réserve sont chacun composés de 4 sections ayant la même composition. Le service d'un grand équipage doit être fait par 8 bataillons d'artillerie à pied. Il y a une colonne de parc de munitions par section; les 4 colonnes forment dans chaque équipage une abtheilung ayant son état-major.

Aucune troupe n'est désignée pour être attachée aux sections de complément; il ne leur est pas affecté non plus de colonne de munitions.

Les états-majors de brigade d'artillerie à pied serviront probablement pour le commandement des grands équipages et ceux des régiments affectés aux équipages spéciaux pour celui de ces équipages.

Nous donnons ci-après la composition des équipages de siège en bouches à feu.

NATURE DES BOUCHES A FEU.	GRANDS ÉQUIPAGES. (3)	ÉQUIPAGES DE RÉSERVE. (2)	ÉQUIPAGES SPÉCIAUX. (2)	SECTIONS DE COMPLÉ- MENT. (3)
Canons lourds de 9°	"	"	"	12 × 3
" " de 12°	24 × 4 × 3	24 × 4 × 2	12 × 2	12 × 3
" courts de 15°	12 × 4 × 3	12 × 4 × 2	20 × 2	"
" frettés de 15°	6 × 4 × 3	6 × 4 × 2	"	"
" courts de 21°	"	"	"	ou 12 × 3
Mortiers rayés de 21°	6 × 4 × 3	6 × 4 × 2	8 × 2	"
" " de 15°	6 × 4 × 3	6 × 4 × 2	"	"
" " de 9°	6 × 4 × 3	6 × 4 × 2	"	"
Totaux . . .	60 × 4 × 3	60 × 4 × 2	40 × 2	24 × 3

Le total général des bouches à feu est donc de 1352.

Les canons sont approvisionnés à 1000 obus et 200 shrapnels(1), il faut y ajouter 50 obus en fonte durcie par canon fretté de 15° pour le tir contre les cuirassements ; il y a 1000 obus par mortier rayé de 21° et de 15°, 100 obus par mortier rayé de 9°.

Les 40 bouches à feu des équipages spéciaux sont réparties en 9 batteries pouvant éventuellement suivre immédiatement les armées par les voies de terre ordinaires. Des locomotives routières pourront être utilisées pour les transports.

L'artillerie à pied ne possède ni attelages, ni conducteurs en temps de paix, mais lorsque des compagnies d'artillerie à pied sont mobilisées pour faire partie d'un équipage de siège, elles reçoivent le nombre nécessaire de soldats du

(1) 100 pour le canon court de 15° ; le canon de 21° ne tire pas de shrapnels.

train, chevaux de trait, chevaux de selle pour officiers, voitures et un certain nombre de sous-officiers.

On a aussi admis que des compagnies à pied mobilisées dès le début des opérations, et pourvues de canons de gros calibre, seraient attachées aux corps ou aux armées d'opérations, soit pour former une *artillerie de position* sur les champs de bataille, soit pour constituer des parcs de siège mobiles. L'idée de l'adjonction de parcs de siège mobiles aux armées paraît d'ailleurs admise en principe et les écrivains allemands ont donné à cet élément nouveau le nom de *quatrième arme*, celle des *artilleurs-ingénieurs*.

(A continuer).

R. VAN WETTER,
Lieutenant d'artillerie.

NOS EXPLORATEURS EN AFRIQUE.

LE LIEUTENANT BECKER ET SON LIVRE.

Il y a douze ans à peine, le Comte Goblet d'Alviella commençait ainsi un article intitulé *Voyages, découvertes, émigrations* : « Il est assez humiliant, dans un travail sur les découvertes géographiques des voyageurs belges, d'être réduit à démontrer qu'ils n'en ont jamais fait aucune. » (*Patria Belgica* 3, p. 185).

Plus loin, il constatait, à la vérité, que beaucoup de nos compatriotes ont trouvé l'occasion de contribuer, par leurs voyages dans des contrées lointaines, au développement général de la civilisation, à la prospérité, à l'instruction ou au prestige de notre patrie. Mais il était obligé de reconnaître que les Belges n'avaient encore pris aucune part aux grandes entreprises d'exploration et de colonisation contemporaines.

Aujourd'hui, combien les temps sont changés ! L'éminent publiciste, cité plus haut, constate lui-même le chemin que notre pays a parcouru depuis lors : Deux Sociétés prospères de Géographie, un Club Alpin, un Institut cartographique, un Institut de Géographie, un journal bi-mensuel, *le Mouvement géographique*, d'importants ouvrages édités en Belgique, tel que *Cinq années au Congo*, de Stanley, et il signale ces résultats à l'occasion d'un livre nouveau dont il vient d'écrire la préface.

Les cartes d'Afrique, où l'on voyait encore il y a quelques années, un vaste espace blanc portant la mention *Régions inconnues*, représentent chaque jour, d'une façon plus complète, la configuration géographique de ces contrées dont l'inconnu méritait à l'Afrique son nom de Continent mystérieux. Elles indiquent déjà tout un réseau de voies fluviales, de routes, mentionnent un grand nombre de localités, actuellement simples stations, bientôt, sans doute, des villes et dont les noms nous sont déjà familiers. Le nouvel État, d'une étendue immense, possède un Souverain, une organisation politique, militaire et administrative, d'importantes voies de communication par terre et par eau ; bientôt peut-être aura-t-il un chemin de fer, et, pour compléter l'assimilation avec les autres États, une Dette publique.

L'intérêt qui s'attache en Belgique à l'Œuvre de l'Afrique centrale est dû, non seulement à la grandeur de l'Œuvre, mais surtout à la part glorieuse qu'y ont prise nos compatriotes. Le roi Léopold II a conçu l'idée, dirigé les travaux de l'Association et il a été proclamé Souverain de l'État libre du Congo, reconnu dans un Congrès européen. Il a été secondé par des pionniers dévoués et intrépides, dont beaucoup ont payé de la vie leur dévouement à la cause de la civilisation. Parmi eux, on compte un grand nombre de Belges, la plupart officiers de notre armée.

Ces circonstances expliquent la part que la Belgique tout entière prend à l'Œuvre africaine, qu'elle considère comme nationale, et l'intérêt qu'elle porte à tout ce qui s'y rattache.

Les premiers ouvrages publiés relatifs aux voyages et aux découvertes des explorateurs envoyés par l'Association, ont obtenu un vif succès. Le livre de Stanley a été tiré à 36,000 exemplaires. C'est l'apparition d'un nouveau livre, méritant le même succès, qui est l'origine de cet article.

L'auteur, le lieutenant d'artillerie Becker, se consacre quelques lignes au début de son ouvrage.

Dès sa plus tendre jeunesse, il avait manifesté l'intention d'embrasser l'état ecclésiastique, et, si ce caprice ne se fût évanoui, peut-être compterait-il maintenant au nombre des missionnaires chargés d'implanter au loin la civilisation chrétienne. Plus tard, il interrompit ses études pour faire, pendant une année, fonctions de mousse à bord d'un vaisseau américain. Ce ne fut que sur les instances de sa mère et de sa sœur qu'il se résigna à renoncer à cette vie nomade. Il embrassa ensuite la carrière militaire, trop calme encore pour son humeur aventureuse.

Il obtint de faire partie de la troisième expédition belge dirigée, le 4 juin 1880, vers l'Afrique orientale. Certes il avait, comme il le dit lui-même, la nostalgie de l'inconnu, mais il fallait en outre une âme bien trempée et avoir fait d'avance le sacrifice de sa vie pour tenter alors une semblable aventure.

La situation était en effet des plus sombres. La première expédition belge, partie en octobre 1877, avait vu tomber, à peine arrivée à Zanzibar, le docteur Maes, puis son commandant le capitaine Crespel. Le lieutenant Wautier, envoyé comme renfort, était frappé dès ses premiers pas sur le sol africain. Le capitaine Cambier, seul officier sur-

vivant, prit le commandement et arriva, à travers mille dangers, sur les bords du lac Tanganika où il fonda la station de Karéma.

La 2^e expédition, partie de Bruxelles au printemps 1879, avait vu un de ses officiers, le lieutenant Dutalis, forcé de rentrer en Europe pour sauver sa vie; son chef, le capitaine Popelin, devait mourir peu de temps après, sur les bords du Tanganika, au moment où il se disposait à aller fonder, plus vers l'intérieur, à Nyangoué, une nouvelle station.

Ces faits avaient mis en évidence d'une façon sinistre les terribles dangers du climat dans ces régions orientales de l'Afrique; ils avaient fait reconnaître, bien plus grandes qu'on ne les avaient supposé, les difficultés matérielles du voyage, le peu de ressources du pays et l'impossibilité de faire usage des moyens de transport sur lesquels on avait comptés, tels que bœufs, éléphants, dévorés eux aussi, comme les hommes, par le Minotaure africain.

C'est dans ces circonstances que la 3^e expédition quitta Bruxelles, le 4 juin 1880. Elle était commandée par le capitaine Ramaeckers, ayant sous ses ordres les lieutenants De Leu et Becker, et Monsieur de Meuse.

Le lieutenant Becker, devenu chef de l'expédition, par des circonstances qu'il nous racontera mais que le lecteur prévoit douloureusement, est rentré seul en Europe, après un séjour de 3 ans en Afrique. Il a rapporté des cahiers de notes remplis d'observations et de croquis pris sur le vif, au jour le jour, et qui lui ont servi à composer un livre, toujours intéressant, souvent émouvant et où, à côté de pages remplies de gaieté et d'entrain, s'en trouve d'autres mouillées de larmes, quand il raconte les souffrances et la mort de ses compagnons, victimes de leur dévouement. L'ouvrage, deux forts volumes, ornés de 150 dessins

originaux, avec une préface du comte Goblet d'Alviella, porte le titre :

La Vie en Afrique

par le lieutenant Jérôme Becker, du 5^e régiment d'artillerie de Belgique.

Un explorateur en Afrique dédaigne les chemins battus : Bruxelles, Brindisi, Suez et l'on se trouve dans l'île de Zanzibar. Là, l'expédition s'organise, forme son matériel, ses ballots, recrute son personnel de Pagazis (porteurs à charge entière) et d'Askaris (soldats d'escorte portant le fusil et la demi-charge.) Débarquée à Bagamoyo, la caravane, comptant plus de 200 hommes, se met en marche, à la fin de juillet, pour s'enfoncer dans l'intérieur. A peine en route, on apprend le massacre de Carter et de Cadenhaed par les troupes de Mirambo, le Bonaparte Noir. Un bruit, heureusement faux, se répand : Cambier serait en péril, ainsi que le capitaine Popelin qui s'est porté au secours de MM. Burdo et Roger, en ce moment dans l'Ounyanlembé, théâtre de la guerre. La petite troupe avance au milieu de mille difficultés : le manque d'eau et de vivres, les attaques des brigands du désert (Rougas-Rougas), le tribut de passage (hongo) exigé à chaque pas ; enfin et surtout, la terrible fièvre africaine qui n'épargne aucun des Européens.

Puis elle arrive à Konko où la guerre l'oblige de s'arrêter. Le pays est à feu et à sang. Le capitaine Ramaeckers, forcé de faire usage des armes, ne doit qu'à sa victoire du 27 septembre de pouvoir traverser les peuplades pillardes et meurtrières de l'Ou-Gogo.

L'expédition arrive à Tabora le 17 octobre, et repart quinze jours après, confiant le lieutenant de Leu, malade, au docteur Van den Heuvel, chef de la station belge de cette localité.

Nos voyageurs atteignent enfin le 4 décembre le Fort Léopold II, à Karéma, dont le capitaine Ramaeckers prend le commandement, relevant le capitaine Cambier qui va s'installer comme Consul belge, à Zanzibar.

Le lieutenant Becker s'occupe à Karéma d'assurer l'alimentation, souvent fort difficile, de la colonie, forme des ouvriers, briquetiers, forgerons, etc.

Le capitaine Popelin part avec M. Roger, le tournaisien, pour fonder une station à Nyangoué. Il meurt de la fièvre, dans un district perdu, le 17 mai 1881, suivant de près le lieutenant de Leu, mort à Tabora le 25 janvier. M. Becker se met en route le 28 juillet 1881 pour relever à Tabora le docteur Van den Heuvel. A peine installé, il se crée les meilleures relations, et remplace si bien le docteur qu'il hérite de sa clientèle. Il médicamente Arabes et Nègres, fait des opérations chirurgicales et l'on accourt de 20 lieues à la ronde pour le consulter.

Il se distingue aussi comme forgeron, horloger; s'improvisé maître d'école, enfin devient extrêmement populaire.

Entretiens, Karéma est menacé par un des corps de troupe de Mirambo, mais à l'insu de celui-ci. M. Becker parvient jusqu'au terrible conquérant, en obtient l'assurance de son amitié pour les Blancs, et même la concession du territoire de Karéma. Rentré à Tabora, il y apprend, le 20 mars 1882, la mort de son chef, le capitaine Ramaeckers. Vingt mois à peine après le départ de Bruxelles, il reste le seul survivant des quatre officiers de la 3^e expédition belge. Il part, et après une route des plus périlleuses, arrive le 14 avril, à Karéma.

Il s'occupe immédiatement de tous les travaux nécessaires pour assurer la défense de la station, dont il est devenu le chef. Il organise un service de pêche, trace un village, y installe des colons libres pour la culture.

Le lieutenant Becker établit définitivement le prestige

de la Colonie par la victoire qu'il remporte sur le sultan pillard Kangoa.

Enfin, le 17 novembre 1882, il quitte définitivement Karéma. Le lieutenant Storms, récemment arrivé, devient le dernier commandant de cette station, abandonnée aujourd'hui où toute l'activité se porte vers la région occidentale et les rives du Congo.

Il reprend le chemin de la côte, et, à son passage, est accueilli avec honneur par Mirambo.

Après avoir affronté bien des obstacles, après des péripéties dramatiques, attaques d'hommes, de fauves, disettes, inondations, la caravane arrive au port de Bagamoyo, le 2 février 1883.

Le lieutenant Becker va remplacer momentanément à Zanzibar le capitaine Cambier, parti pour conduire par mer un renfort d'hommes à l'État du Congo, alors en formation.

Il s'embarque peu de temps après pour l'Europe et rentre à Bruxelles le 20 mai 1883.

Ce rapide résumé ne peut donner qu'une idée très-faible de ce livre attachant, écrit dans un style clair et élégant, plein d'intérêt, d'anecdotes curieuses, d'observations justes et que le lecteur, empoigné dès les premières pages, parcourra d'un bout à l'autre presque sans s'arrêter, quitte à revenir ensuite aux passages qui l'auront le plus particulièrement séduit, scènes de mœurs et de voyages, grandes chasses, combats, tableaux de cette nature africaine, présentée sous ses aspects les plus variés. Mais ce que chacun comprendra bien après la lecture de ces volumes, c'est le sentiment intense du *sweet home* éprouvé par l'auteur en retrouvant après trois années, sa famille et son pays, et l'émotion profonde avec laquelle il a répété, en revoyant le sol natal, le vieux diction flamand : Oost-West, — t' Huis best !

De tous les récits qui nous sont parvenus sur les pays compris entre le lac Tanganika et la côte orientale d'Afrique, aucun n'est aussi complet sur les mœurs et le caractère des peuplades qui les habitent, aucun ne nous apporte autant de lumière sur l'avenir réservé à ces populations noires quand la civilisation y aura pénétré. Becker a longtemps vécu avec les Nègres, il a appris à les aimer : « En médise qui voudra, dit-il à la fin de son livre, je les défendrai, moi, en toute occasion. »

Ce livre possède un côté plus utile encore qui le fera rechercher et lire par tous ceux qui voudront voyager en Afrique; il sera leur guide, en ce sens qu'il leur fournira les indications les plus complètes sur les précautions à prendre pendant le voyage, les vêtements et les conserves à emporter, l'alimentation la plus convenable, les moyens de transport à préférer, le choix à faire des hommes d'escorte et de transport, etc., etc. Indépendamment des indications que renferme l'ouvrage, le premier volume se termine par un chapitre intitulé : *Vade mecum du voyageur en Afrique*, organisation d'une caravane de 200 hommes et de 100 fusils; quantités minima pour une année de séjour.

Le second volume contient, en annexes, un projet de *Gymnase d'exploration et de colonisation*, présenté par l'auteur au Congrès d'hygiène et d'acclimatement de Berlin en 1886, et qui a reçu un accueil très favorable, et un récit assez étendu de la 4^e expédition belge dans l'Afrique orientale sous les ordres du capitaine Storms.

Nous devons aussi signaler d'une façon toute particulière les nombreuses *illustrations* dues au crayon de nos meilleurs artistes belges, d'après les croquis et les photographies du voyageur.

Enfin l'ouvrage est loin d'être une auto-biographie.

L'auteur s'est toujours effacé chaque fois qu'il a pu mettre en évidence les actes et le dévouement de ses com-

pagnons et de ses devanciers. Il a consacré, dans son livre destiné à devenir populaire, à ceux qui, moins heureux que lui n'ont pas revu la patrie, des pages touchantes et des dessins saisissants, tels que ceux représentant le mansolée du capitaine Ramaeckers et le cimetière européen à Tabora : pages et dessins graveront, par le cœur et par les yeux, dans la mémoire du lecteur, des souvenirs durables, accompagnés de ce sentiment de mélancolie qu'inspire toujours la pensée des lieux que l'on ne reverra plus, et des amis que l'on a perdus pour jamais.

Bientôt le pavillon bleu à étoile d'or flottera sur des pays immenses en voie d'organisation et de civilisation ; aux mâts des navires portant au loin les produits de ces régions, hier encore sauvages, inutiles et même inconnues ; mais il faut encore honorer et conserver la mémoire de ceux qui, les premiers, ont déployé ce drapeau sur la terre étrangère et sont tombés en soldats, pour la cause de la civilisation et l'honneur de leur patrie.

Le lieutenant Becker a largement contribué à ce double résultat, en Afrique, par son dévouement et son courage comme explorateur, en Belgique, en nous donnant, non seulement un beau livre, mais mieux encore, un bon livre.

Major E. DAUBRESSE.

REVUE DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES.

Appareils de fermeture. — Jugements sur Woolwich. — Canons en fer. — Fondations en fer pour canons de gros calibre. — Emploi de la dynamite comme charge explosive des projectiles de l'artillerie. — Expériences exécutées à San Francisco avec des projectiles chargés de dynamite. — La mélitine. — La miline. — Organisation et emploi des batteries de mitrailleuses. — Décisions ministérielles concernant le matériel de guerre italien. — La flotte italienne. — Retranchements de bataille dans l'offensive. — La défense de Londres. — Les commissaires de guerre en Italie. — Frédéric II de 1757 à 1761.

Sous le titre : « L'obturation dans les canons de Bange. » le journal hollandais *De Militaire Spectator* (9^e livraison de 1886) publie la correspondance suivante :

Après avoir été longtemps le roi des canons, Krupp s'est vu contester récemment ce titre par de Bange, et beaucoup

d'artilleurs ont pris parti pour l'un ou l'autre de ces constructeurs de bouches à feu.

Je passerai sous silence les controverses soulevées par cette lutte, et j'éviterai de formuler un jugement sur la valeur de la victoire remportée par les canons de Bange dans les essais comparatifs de Serbie. Des préjugés, des préventions, ou même d'autres mobiles moins avouables, peuvent toujours exercer une puissante influence sur la décision. Il est préférable de laisser la parole à l'expérience acquise en dernier lieu.

Quelques Puissances ont adopté le système de Bange. Pour moi ce nom s'applique seulement au mode de fermeture. La construction des canons n'est pas si différente de celle d'autres bouches à feu qu'elle puisse être considérée comme un système particulier. Si l'on veut qualifier de système la légèreté des canons de Bange, ce n'est pas une chose à approuver. Il n'en résulte aucun avantage, mais beaucoup d'inconvénients; le rapport entre le canon et l'affût devient très défavorable. Ainsi le canon de 15^c, qui pèse 2500 kilog., est monté sur un affût de 3000 kilog. au moins, en tout 5500 kilog. Le poids de l'affût est donc supérieur de 500 kilog. à celui du canon. En rendant le canon plus lourd, on aurait pu réaliser une diminution relativement plus grande sur le poids de l'affût, de façon que l'ensemble du système aurait gagné en légèreté.

La fermeture constitue donc le système de Bange et l'on comprend qu'elle ait trouvé des défenseurs. Beaucoup de personnes et en particulier celles qui ont peu d'expérience, subissent l'attrait des inventions nouvelles, surtout quand elles font l'objet de communications séduisantes, quoique parfois peu fidèles. La fermeture paraît judicieuse; j'ai eu la bonne fortune d'assister à une épreuve dans laquelle l'obturation a été parfaite. Mais il n'y a pas de certitude que le fonctionnement sera toujours aussi satisfaisant, car

des influences atmosphériques ou autres peuvent nuire à l'obturation; je citerai seulement le froid intense : il semble que par la congélation, la matière plastique perd son élasticité, qui est indispensable à l'obturation; aussi dans les épreuves de Bucharest on chauffait constamment l'obturateur. On m'a dit que des essais exécutés en Russie avaient mis précisément cette propriété en lumière, et que les canons de Bange avaient été par suite condamnés dans ce pays.

D'après moi, voici le plus grand inconvénient du mécanisme d'obturation de Bange.

Il peut se produire des fuites de gaz avec un appareil d'obturation quelconque, ou plutôt il y aura nécessairement de temps à autre des fuites de gaz, dues soit à des causes extérieures, à l'inattention, au manque de soins, ou à un emploi prolongé de l'obturateur. C'est pour ce motif que les canons se chargeant par la culasse de tous les types, celui de Bange y compris, possèdent des obturateurs de réserve.

Les gaz portés à une tension et une chaleur très-élevées, ont la propriété d'agir, pour ainsi dire, comme des métaux sur les objets le long desquels ils s'échappent, de sorte que lors d'une fuite de gaz, même faible, les surfaces d'obturation éprouvent de grandes détériorations après un petit nombre de coups. Tous ceux qui ont assisté à beaucoup de tirs ont certainement observé que si on ne constate pas immédiatement une fuite de gaz, le plateau et l'anneau sont fortement dégradés au bout de quelques coups, et qu'alors il devient impossible de les utiliser, même en les polissant. C'est un inconvénient commun à tous les canons se chargeant par la culasse, et il s'en suit que le service de cette espèce de bouches à feu exige infiniment de soins et d'attention. Avec l'appareil Krupp le plateau et l'anneau sont mis hors de service dans la circonstance considérée, mais

on remédie complètement à la situation en remplaçant les parties défectueuses.

Dans l'appareil de Bange, les surfaces d'obturation sont constituées par le canon et l'obturateur. Toutes deux sont endommagées par les fuites de gaz, et la détérioration du canon ne disparaît pas lorsqu'on remplace l'obturateur.

Si l'on ne remarque pas la fuite de gaz au premier coup, le canon peut subir une altération sans remède. Telle est la raison principale pour laquelle je ne suis aucunement partisan de cette fermeture.

Je laisse de côté le mécanisme de fermeture de la bouche à feu, et cependant mon expérience personnelle du canon de 15° à Saint Chamond, n'a pas eu pour résultat de modifier mon opinion désavantageuse à cet égard.

Une longue pratique permettra naturellement de décider dans un sens plutôt que dans un autre. Il convient de tenir spécialement compte des communications fournies par les artilleurs qui n'ont aucun intérêt national dans la question.

Il n'est guère permis de compter beaucoup sur la France qui a adopté le système. En ce qui concerne la pièce de campagne, il y a eu deux ans de suite au moins un canon déculassé, même un officier a péri lors d'un accident de l'espèce survenu au mois d'août 1885, mais je n'ai pas trouvé la mention de ce fait dans la *Revue d'Artillerie*, qui devrait être l'organe de l'Artillerie.

Il n'est pas indifférent de noter qu'à la Spezia, de grandes difficultés se sont présentées avec les canons Armstrong de 100 tonnes, qui sont munis de ce mode d'obturation, lors des tirs contre les plaques de fonte durcie Gruson. Le compte-rendu est assez sommaire et ne jette pas assez de jour sur la question, le voici : « Il y a lieu de signaler que l'anneau de Bange en asbeste, qui est très satisfaisant pour les petits calibres, a procuré beaucoup d'ennuis dans le service des canons à grande puissance. » Il règne donc un doute au sujet

de la valeur de cette obturation pour tous les canons de gros calibre.

L'accident survenu à bord du *Collingwood* a causé un grand mécontentement en Angleterre. La *Saturday Review* ne ménage pas ses expressions à ce sujet. Lorsque la fonderie de Woolwich eut enfin reconnu la nécessité d'adopter des canons se chargeant par la culasse, on fit choix, dit ce journal, d'un système qui fut déclaré défectueux par tous les hommes compétents. On fabriqua néanmoins des bouches à feu de l'espèce. Le premier accident se produisit à bord de l'*Active*, et le second vient d'avoir pour théâtre le *Collingwood*.

Au sujet de ces derniers événements, le *Spectateur* fait remarquer dans son numéro du 1^{er} juin, que de graves inconvénients résultent du système, actuellement usité en Angleterre, de confier exclusivement à l'arsenal de Woolwich la fabrication des canons. L'Angleterre, qui n'a pas de rivale au monde pour la production de l'acier, a été amenée ainsi à se voir dépasser par toutes les nations civilisées pour la fabrication des bouches à feu. L'exemple de la France montre les grands avantages qu'on peut retirer du concours de l'industrie civile. Depuis la guerre de 1870 on a très bien compris en France l'utilité de s'adresser non seulement aux arsenaux de l'État, mais encore à d'autres établissements; on a obtenu les meilleurs résultats depuis qu'on a fait participer l'industrie privée au développement de la fabrication des bouches à feu.

La méthode consistant à charger Woolwich seul de construire les canons, expose l'Angleterre à un grand

danger, car, lors d'une invasion, l'artillerie anglaise peut se trouver dépourvue, après la prise de Woolwich, de sa source d'approvisionnements la plus importante.

Le *Journal of the Royal United Service Institution* propose de ne faire confectionner par l'industrie civile que les éléments des canons, et de les faire assembler dans les arsenaux.

Suivant une autre communication du 3 juin, on a déjà entamé à Woolwich une modification du matériel, puisqu'on vient de réunir dans cet établissement, pour les fondre, toutes les anciennes pièces lisses qui étaient encore en service. On conservera comme souvenir du passé 50 pièces de 32 et de 68 livres qu'on distribuera entre les musées. La maison Witworth et C^o a reçu du gouvernement anglais des commandes considérables pour la fourniture de canons de gros calibre, à la suite des résultats favorables obtenus dans les essais auxquels on a soumis le système avec tube d'acier intérieur que cette maison a présenté (*Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, septembre 1886, d'après la *Deutsche Heeres-Zeitung*).

On expérimente à Sandy Hook depuis environ un an, pour compte du gouvernement des États-Unis, un canon en fer de 54 tonnes qui a déjà tiré 137 coups avec une charge de 265 livres et un projectile pesant 800 livres. Dans l'ensemble des tirs la bouche à feu a développé une énergie capable de soulever 2500000 tonnes à la hauteur d'un pied. L'action des 17 tonnes de poudre consommées pour lancer un poids total d'environ 50 tonnes de projec-

tiles, a produit dans la partie supérieure de la chambre un élargissement auquel on remédiera en introduisant dans l'âme un tube qui pourra être remplacé à son tour quand il aura souffert de l'action des gaz.

Ces canons coûtent un tiers de moins que les canons d'acier, ils admettent une trempe uniforme parce qu'ils sont formés d'une seule pièce, et ils se trouvent conséquemment en état de résister à l'effort du tir beaucoup mieux que les bouches à feu d'acier(1).

Le capitaine Bixby, du corps du génie des États-Unis, propose de substituer aux fondations en maçonnerie employées actuellement pour l'installation des bouches à feu de gros calibre disposées derrière des parapets en terre, des fondations en fonte qui peuvent être mises en œuvre fort rapidement et qu'on peut facilement déplacer.

Ces plates formes devraient reposer sur des traverses établies dans le sol du terre-plein et se relier à un ancrage frontal retenu dans l'intérieur du parapet.

La puissance des ancrages fixés dans de simples parapets de terre a été prouvée par des essais exécutés pendant la guerre de la Sécession avec les ancrages des ponts suspendus, et en 1881 à Shoeburyness.

Un parapet en terre d'environ 4 mètres, auquel on a assujetti un ancrage formé d'une traverse et d'un tirant en

(1) *Rivista di artiglieria e genio* de septembre 1886 d'après l'*American Register*.

fer de dimensions convenables, est capable d'absorber entièrement le recul horizontal d'un canon de 100 tonnes; la fondation en fer doit résister uniquement au poids de l'affût et de la bouche à feu, et à la composante verticale, relativement faible, du recul.

Une fondation de traverses en fer, reposant sur des gîtes et sur un lit convenable de terre, supporte parfaitement, après les premiers coups, le poids et les percussions verticales des canons les plus lourds.

Il est naturel que le système cède un peu avant de prendre son assiette définitive, mais ce mouvement est peu important. En effet les canons actuels et ceux de l'avenir sont portés par un ensemble de mécanismes qui surmonteront les résistances dues à l'assiette inégale des plates-formes; en outre chaque fois qu'une situation irrégulière se produit et fait craindre pour la stabilité du système (ce qui n'arrivera probablement pas plus d'une fois pendant un mois de tir), il sera facile de soulever avec des crics les traverses de la fondation et de battre convenablement la terre comme on le fait pour égaliser le sol sur lequel reposent les jumelles des voies ferrées.

Il est fort probable que dans les fortifications futures des États-Unis, on devra rechercher une économie plutôt de temps que d'argent; les avantages que procurent la rapidité de la construction des diverses parties, leur mise en place, la facilité de réparation, la promptitude avec laquelle on pourra retirer les bouches à feu d'une position pour les établir ailleurs, enfin la possibilité de substituer rapidement une bouche à feu à une autre de plus gros calibre sans changer la plate forme, semblent suffisants pour autoriser les expériences auxquelles on croirait utile de soumettre des plates formes pareilles avec quelques unes des pièces les plus pesantes en usage aux États-Unis. Les idées exposées par le capitaine Bixby paraissent

avoir été prises en considération par le Ministre de la guerre(1).

Après avoir fait connaître la composition et les propriétés de la dynamite, les circonstances de l'explosion de cette matière, les résultats des expériences destinées à apprécier l'effet de l'explosion soit de fortes charges de dynamite appuyées contre des plaques de blindage, soit de projectiles chargés de dynamite et lancés par des bouches à feu ou des appareils spéciaux, M. Alphonse Carrasco(2) reproduit les principales opinions qui ont été formulées au sujet de l'emploi de la dynamite comme charge explosive des projectiles.

Le colonel Kelton considère comme très satisfaisante la première expérience de Point-Lobos, dans laquelle le canon éclata au 3^e coup avec une charge d'une livre de poudre noire — celle de dynamite étant de 7 onces (190 grammes) — parce qu'elle démontre la possibilité d'employer la dynamite dans les projectiles, ainsi que la puissance de cet explosif; il estime que, pour détruire les navires, il faut que le projectile pénètre de la moitié de sa longueur, travail qui réclame 0,001 de seconde, et il a bon espoir dans le succès.

Le Général Abbot croit qu'on ne peut baser que de bien

(1) *Rivista di artiglieria e genio*, septembre 1886, d'après l'*Iron*.

(2) Le mémoire de M. Carrasco, publié dans le *Memorial de Artilleria*, novembre 1885, a été traduit par le major MCKEE, des États-Unis, pour les lecteurs du *Journal of the Military Service Institution* (septembre 1886).

faibles espérances sur les explosions superficielles ou en contact, de la dynamite et des composés similaires ; en effet il n'est pas possible d'agir sérieusement sur des cuirassés, par exemple, sans une pénétration préalable ; dans ce but il faudrait avoir de grandes vitesses d'arrivée, des projectiles du meilleur acier, et des calibres de 12 pouces au moins ; nous sommes loin de réaliser ces conditions.

M. Jamotte qui a ressuscité la catapulte, parce qu'il n'admet pas l'emploi d'obus à dynamite, est d'avis qu'on ne peut lancer les explosifs violents qu'avec un engin spécial qui prévient toute explosion accidentelle ; il trouve inutile de considérer ces explosifs dans les armes à feu, à moins qu'ils ne soient faibles, ou légèrement enveloppés, et dans cet état ils ne conviennent pas pour le but à atteindre.

M. le Général Brialmont fait remarquer que si des charges de dynamite en contact sont efficaces contre des ouvrages de terre et de maçonnerie, elles ne sont pas formidables du tout contre des ouvrages garnis de plaques et notamment quand elles éclatent, comme c'est le cas général, après avoir ricoché ; le véritable projectile, auquel on n'a pas eu recours jusqu'à présent, est celui d'acier forgé et trempé, animé d'une grande vitesse. Il ajoute que le seul essai sérieux de lancer des charges de dynamite a été exécuté avec le canon pneumatique.

Le *Scientific American*, malgré ses relations, soutient à présent que les propriétés des explosifs violents ne permettront pas d'en faire usage avec les pièces d'artillerie, en conservant le mode de tir ordinaire, attendu qu'ils amènent la destruction des canons.

L'*Army and Navy Journal*, parlant de la pièce qui éclata à Sandy Hook à la suite d'une explosion prématurée, dit que cet événement est entièrement conforme à ses prédictions relativement à ce sujet.

L'*Army and Navy Gazette* rappelle que les obus à

dynamite ont produit des effets de destruction considérables contre des rochers à petite distance ; ce journal fait observer que si l'on veut lancer ces obus contre des navires à une grande distance pour les séparer et, quand ils s'approchent, pour les détruire, il faut avoir recours à une charge intérieure de 100 livres au moins ; de l'expérience acquise il résulte que l'on ne doit s'attendre à la guerre qu'à des effets très limités, obtenus au moyen de bateaux pouvant approcher des grands navires et les surprendre.

D'après le *Journal of the Military Service Institution*, l'emploi des explosifs violents ne paraît pas impossible pour l'artillerie, mais il n'est pas à recommander parce qu'ils sont fort sensibles aux chocs.

Une publication périodique française, le *Yacht*, consacrée exclusivement aux questions de marine, pense que l'emploi des explosifs violents dans les obus est une chose impraticable, et que ces explosifs ne sont pas supérieurs à ceux dont on se sert ordinairement pour cette destination, car ils sont inefficaces et leurs explosions prématurées constituent une source de danger permanent. Le *Yacht* dit qu'à la suite de leurs essais, les Anglais ont acquis la conviction qu'on ne peut employer ces explosifs à la guerre ; tout ce qui a été dit à ce sujet est de l'exagération américaine du ressort de la réclame commerciale.

M. Carrasco donne ensuite son avis. Nous avons vu, dit-il, que les mêmes qualités qu'il s'agit d'utiliser dans la dynamite, s'opposent précisément à son emploi ; l'opposition est d'autant plus marquée que ces qualités sont plus accusées ; car la violence de l'explosif est en rapport avec sa sensibilité. Jusqu'à présent tous les efforts ont tendu à contrebalancer cette sensibilité à l'intérieur de la pièce, tandis qu'on désire en même temps en tirer le parti le plus avantageux contre le but.

Il y a donc eu deux catégories de recherches, l'une pour

obtenir un bon procédé de lancement, l'autre pour arriver à détruire l'objet contre lequel on tire. Mais les deux choses sont nécessaires pour réaliser des effets décisifs : des composés très actifs en quantité considérable sont indispensables contre le but, et cette circonstance donne lieu à la détonation prématurée de la charge du projectile au départ du coup. D'autre part, la charge de projection croissant en raison de la distance du but, et la vitesse imprimée devenant plus grande, les effets nuisibles de la décharge se font sentir davantage.

Le problème est compris entre les deux limites extrêmes qui viennent d'être signalées ; il n'a pas encore été résolu ; il semble même qu'il ne pourra l'être si l'on persiste dans la même voie. En analysant les expériences, on voit qu'elles n'ont permis l'emploi ni de charges explosives suffisantes pour détruire les navires, ni de charges de projection appropriées aux portées et aux vitesses dont les projectiles ont besoin pour être efficaces. L'action des explosifs violents contre les plaques, est beaucoup inférieure à ce qu'on pensait eu égard à leurs propriétés, et, si l'on doit ajouter foi au compte-rendu des essais, la quantité nécessaire pour endommager sensiblement les vaisseaux ne peut être renfermée dans les projectiles en usage. On obvierait à ce défaut si l'on obtenait un effet de pénétration ; mais il se présente deux difficultés, qui paraissent insurmontables : 1° la très grande vitesse à communiquer au projectile, ce point vient d'être discuté ; 2° le fait que la dynamite a constamment éclaté au contact du but, ce qui rend la pénétration impossible ; il faut ajouter les difficultés qui sont inhérentes au tir exécuté en vue de perforer les plaques.

Certes la réalisation parfaite des projets qui ont été conçus, en prenant la dynamite pour base, serait une chose admirable, susceptible de modifier les principes de la guerre, et inférieure seulement à la navigation aérienne ;

mais, en admettant qu'il n'y ait pas d'impossibilité, les premières tentatives n'en ont pas moins échoué, et il semble que, pour arriver à un résultat, il convient de quitter la voie actuellement suivie. Une conception extraordinaire, une inspiration d'un génie créateur, excité par les obstacles de la guerre ou par le stimulant de l'intérêt, pourra seule fournir une solution quand on s'y attendra le moins.

On pourrait reproduire les expériences déjà connues et aboutir au même point, ce qui ne ferait pas avancer la question ; il vaudrait mieux ouvrir un concours parmi les officiers d'artillerie, ou de toute l'armée, et offrir une récompense à celui qui aurait été assez habile ou assez heureux, pour résoudre le problème.

Il serait cependant utile d'entreprendre quelques essais destinés à confirmer les résultats les plus importants qui ont été acquis précédemment, et à démontrer la possibilité ou l'impossibilité du succès. Pour arriver peut-être à des conclusions de quelque valeur, on diviserait la question en action sur le but et mode de lancement du projectile ; l'action sur le but serait subdivisée en effets avec pénétration et sans pénétration.

En premier lieu, il faut déterminer les effets sans pénétration, ou en contact, puis, si l'explosion se produit toujours à l'impact ou lors du ricochet après l'impact, il est inutile de s'occuper de la pénétration. Pour vérifier les essais sur les explosions en contact, on pourrait disposer convenablement une plaque-cible, et faire détonner des charges libres de dynamite qui seraient suspendues en contact, et qui équivaldraient à celles que contiennent les projectiles ordinaires. Si quelque charge produit un dommage appréciable, on répètera l'opération, en laissant une petite distance, de 2 à 10 centimètres par exemple, entre la charge et la cible. Un autre essai pourrait être entrepris

ensuite avec la dynamite renfermée dans des projectiles. Si les résultats sont nuls, on ne poursuivrait pas les recherches dans la même direction, et la nécessité absolue de la pénétration resterait démontrée; il y aurait lieu dès lors de vérifier si l'on peut obtenir celle-ci ou non. Ici se place la partie des études relatives au tir.

Le programme comprendrait l'emploi d'obus chargés de dynamite qu'on tirerait contre la cible, en augmentant la vitesse jusqu'à ce qu'ils se brisent par le choc, ou pénètrent dans la plaque. Si le compte-rendu des expériences déjà faites était exact, on ne devrait pas aller si loin, l'impossibilité de la pénétration ne serait pas douteuse et il en serait de même de l'application de la dynamite au chargement des projectiles; dans l'attente de cet échec on se servirait provisoirement de pièces de petit calibre qui offriraient plusieurs facilités. Dans le cas contraire, c'est-à-dire, si la pénétration était obtenue, tout le problème serait résolu, puisqu'on aurait nécessairement surmonté tous les obstacles relatifs au chargement de la pièce. Si, avant de réaliser la pénétration, ou l'explosion au point d'impact, le canon éclate, comme cela est arrivé antérieurement, il faut cesser ce genre de recherches. Avant d'exécuter la dernière partie des expériences, qui comporte des tirs, il faudrait recevoir des détails plus complets sur le système Snyder, ainsi que des modèles de l'appareil dont cet inventeur s'est servi aux États-Unis.

Les journaux des États-Unis d'Amérique rendent compte avec beaucoup de détails des expériences exécutées le 10 août au fort Scott (San Francisco) sous la direction du lieutenant Greydan dans le but de vérifier la possibilité

d'employer la dynamite pour le chargement des projectiles creux.

Les projectiles étaient du modèle réglementaire et du poids de 11^k,780. Ils étaient munis d'une fusée à temps et avaient une charge intérieure de 0^k,453 de dynamite n° 1 contenant 75 p. c. de nitroglycérine. On se servit d'un canon rayé de 11^c et d'une charge de 1^k,475 de poudre de toute première qualité; à chaque coup on interposait entre la charge et l'obus une vingtaine de disques minces d'amiante, qu'on refoulait contre la poudre, en guise de bourre, avant d'introduire le projectile.

Les essais ont donné des résultats très satisfaisants; on a toutefois résolu, paraît-il, de les reprendre sur une plus grande échelle avec des canons rayés de 20^c et une bouche à feu lisse Rodman du calibre de 37^c,5 (*Rivista di artiglieria e genio*, octobre 1886).

L'*Avenir Militaire* donne le renseignement suivant, dont il laisse la responsabilité au journal le *Soir*, et qui est confirmé dans son ensemble par la *France Militaire*.

Les essais qui ont eu lieu à Chavignon, avaient pour but d'éprouver de nouveaux projectiles destinés à la démolition des fortifications.

La 4^e batterie du 3^e bataillon d'artillerie de forteresse exécuta un tir contre le fort de Malmaison distant de 3 kilomètres, avec un mortier de 22^c d'un nouveau modèle, et un obus long d'un mètre et pesant 110 kilogrammes.

Ce projectile éclate sous l'action d'un composé chimique découvert récemment, et appelé Méline.

L'effet destructif est formidable. Les plaques d'acier de

0^m,20 d'épaisseur sont traversées et les murs les plus solides sont démolis par un petit nombre de coups.

Ces obus, destinés au tir courbe, ont une pointe d'acier longue et forte qui leur permet de pénétrer dans les masses couvrantes comme les coins dans des poutres ; ils éclatent ensuite en lançant avec violence des milliers d'éclats de fonte.

La note ajoute que trois soldats du génie sont morts il y a peu de temps à la suite de l'explosion souterraine d'un de ces projectiles (*Rivista di artiglieria e genio* d'octobre 1886).

A la myriade d'explosifs qu'on a inventés dans ces derniers temps, il faut ajouter la Miline, due à un officier autrichien, M. Franz Redtenbacher. Ce nouvel explosif paraît avoir pour base les matières habituelles, savoir : azotate de potasse, soufre et charbon ; il doit spécialement son mérite à l'exactitude des proportions et à la manipulation des éléments ; l'inventeur a poursuivi pendant plusieurs années les expériences et les recherches qui lui ont procuré la solution actuelle.

Suivant la *Gewerbe Zeitung*, la miline est une poudre à gros grains, d'un noir brun, terne.

Le comité militaire technique et administratif impérial et royal de Vienne a reconnu dans la miline les avantages suivants :

Elle est insensible au choc et au frottement et ne peut être enflammée que par une étincelle ; elle ne présente donc aucun danger dans la manipulation et le transport.

Elle ne se modifie pas sous l'influence de la température et ne s'enflamme qu'à 335° ou 340° C.

Elle ne produit que très peu de fumée et ne répand aucun gaz nuisible aux organes respiratoires.

Elle ne laisse que fort peu de résidu. On l'emploie exactement comme la poudre ordinaire et, quand elle est bien comprimée, ses effets sont comparables à ceux de la dynamite (*Rivista di artiglieria e genio* de mai 1886, d'après *Il Progresso*).

De même qu'on a été forcé de créer des batteries de montagne, on pourra se trouver dans l'obligation d'organiser, à une époque plus ou moins rapprochée, des batteries permanentes de mitrailleuses ayant une destination spéciale. Cette nécessité résulte, dit le major FASCE dans la *Rivista di artiglieria e genio* (septembre 1886), de la perfection que ces armes ont acquise, des services qu'elles ont rendus dans des guerres récentes, et enfin du fait que l'Angleterre complète en ce moment son armée de terre par des unités organiques affectées à ces engins nouveaux.

L'utilité des mitrailleuses pour les guerres des peuples civilisés, est déjà admise par plusieurs autorités militaires. Pour les guerres contre les peuples barbares, l'emploi de ces armes doit être considéré comme indispensable. Elles jouissent en effet de la précieuse propriété de causer, en un temps excessivement court, des pertes considérables à un ennemi formé en grandes masses compactes. Dans ces conditions, il est possible de diminuer, au profit du corps principal, les détachements destinés à la protection des convois et des dépôts. Le Général Skobelef recommande l'emploi des mitrailleuses pour la défense des camps ; il est d'avis que ces engins doivent suivre les troupes en vue d'appuyer constamment l'infanterie ; les bouches à feu

doivent marcher avec la réserve. Les Généraux Wood et Wolseley vantent aussi les services des mitrailleuses.

Les résultats de l'expérience acquise relativement à l'emploi des mitrailleuses sont groupés ci-dessous :

1° Leur efficacité réelle ne s'étend pas au delà de 1100 mètres ;

2° Cette efficacité est grande entre 700 et 800 mètres, limite supérieure de la portée efficace du tir du fusil et du tir à mitraille ; à cette distance le tir à shrapnel ne produit peut-être pas encore tout l'effet dont il est capable ;

3° Elles ne doivent entrer en action qu'au moment décisif, et il convient de les tenir cachées jusqu'alors ;

4° Il faut les mettre à l'abri aussitôt qu'elles ont produit l'effet désiré ;

5° Il convient de les faire agir spécialement contre des troupes en ordre serré ;

6° Leur emploi contre l'artillerie doit être restreint aux moments où cette arme se met soit en batterie, soit en bataille, ou bien quand elle est aux prises avec d'autres adversaires ;

7° On évitera de les réunir en grandes masses, afin qu'elles n'offrent pas un but trop étendu à l'artillerie qui n'aurait pas de peine à les détruire ;

8° Elles ne peuvent lutter contre l'artillerie à moins d'avoir l'avantage de la position, de l'opportunité, de la distance. A ces conditions elles peuvent infliger à l'artillerie des pertes irréparables, qui la mettront hors de service pendant un certain temps ; dans le cas contraire, elles s'exposent à une destruction certaine ;

9° Elles ne sont pas appelées en général à remplacer l'infanterie, mais à en rendre le tir plus efficace pendant quelques instants et dans les moments décisifs ;

10° Pour les préserver le plus possible des coups ennemis, il faut les disposer derrière des levées de terre qui

offriront aux servants un bon abri contre le tir de l'infanterie.

Le matériel d'une batterie de mitrailleuses peut comprendre des Gatling à 6 canons ou des Nordenfelt.

Dans une mitrailleuse Nordenfelt à 3 canons on distingue, outre la mitrailleuse proprement dite, un appareil de pointage, — un trépied formé de trois supports dont l'un est plus long que les deux autres ; ceux-ci peuvent se replier sur le premier de manière à constituer un corps d'affût, — un essieu et deux roues, — un distributeur sur lequel s'adapte un réservoir ; tous les deux sont mobiles, — un approvisionnement supplémentaire de 10 réservoirs et un distributeur.

L'étude du major Fasce fournit des détails relatifs aux dimensions, au poids, à la description des différentes parties de la mitrailleuse Nordenfelt.

Il faut 4 hommes et 1 chef de pièce pour servir cette arme. N° 1 pointe et met le feu ; N° 2 remplace, à mesure des besoins, les réservoirs vides par des réservoirs chargés ; N°s 3 et 4 reportent les réservoirs vides au mulet portemunitions, les remplissent, et retournent à la pièce ; ils alternent dans ces deux fonctions.

Deux mulets de force moyenne pourraient suffire pour le transport de la mitrailleuse, de l'affût à roues et d'une certaine quantité de cartouches ; la charge serait distribuée comme suit :

Mulet porte- mitrailleuse.	Mitrailleuse	kil. 26,00
	Trépied replié avec appareil de poin- tage	» 45,00
	Outils de pionniers	» 8,00
	Rations de fourrages.	» 12,00
	Bât spécial et harnais	» 20,00
Total. . .		kil. 111,00

Mulet porte-roues.	2 roues	kil.	49,00
	1 essieu	»	9,60
	2 distributeurs et 8 réservoirs avec environ 360 cartouches	»	40,00
	Outils	»	8,00
	Rations de fourrages	»	12,00
	Bât spécial et harnais	»	20,00
Total.			kil. 138,60

On distribuerait les munitions dans des coffres à raison de 2400 cartouches pour chaque mulet dont le chargement devrait comporter :

2 coffres	kil.	12,00
2400 cartouches	»	84,00
Outils de pionniers	»	8,00
Rations de fourrages	»	12,00
Bât spécial	»	20,00
Total.		kil. 136,00

Les bâts devraient être de trois modèles différents, l'un pour le transport de la mitrailleuse et de son affût; un autre pour le transport des roues, de l'essieu et des distributeurs, et le troisième pour le transport des coffres contenant les munitions.

Toutefois les différences ne doivent se rapporter qu'à la forme des parties extérieures, destinées plus spécialement à recevoir le chargement; la partie principale, panneaux et arçon, peut avoir la même forme et les mêmes dimensions dans les trois modèles de bât.

Une batterie de 6 mitrailleuses constitue une unité tactique suffisante pour le commandement d'un capitaine, tant pour l'instruction en temps de paix que pour le service en temps de guerre.

En temps de paix, les batteries de mitrailleuses devraient,

comme celles de montagne, faire partie provisoirement d'un régiment d'artillerie de forteresse. Une commission mixte d'officiers d'infanterie et d'artillerie serait chargée de déterminer les règles concernant le service et l'emploi des mitrailleuses; celles-ci serviraient ensuite dans les grandes manœuvres, puis la pratique de la guerre permettrait de reconnaître s'il faut les constituer en batteries indépendantes ou les confier indifféremment aux trois armes pour augmenter la puissance du feu et intervenir en cas de surprise.

Comme pour les batteries de montagne, il y aura une batterie de manœuvre, une colonne de munitions et une section de parc.

Dans la manière de distribuer le chargement sur les mulets, on devra tenir compte de ce que les sections seront souvent appelées à marcher séparément et à rester détachées pendant plusieurs jours.

Il reste à indiquer quel sera l'effectif du personnel d'une batterie de mitrailleuses. Celui d'une batterie de montagne peut servir de type à cet effet, car s'il faut moins de mulets pour le transport de la bouche à feu et de son affût, il est nécessaire d'emporter un fort approvisionnement et de diminuer le poids total de la charge de chaque mulet.

Le Ministre de la guerre d'Italie vient d'adopter trois lunettes pour l'usage des batteries de campagne :

La grande jumelle de batterie de campagne qui doit être distribuée à chaque commandant de division et de batterie ;

La petite jumelle de batterie de campagne, destinée aux commandants de section ;

La longue-vue de batterie de campagne, dont chaque batterie doit être pourvue.

La même disposition ministérielle donne des règles pour la conservation et la réparation de ces instruments.

A la suite d'expériences qui ont montré la supériorité des sacs à terre en toile de jute sur ceux en toile de chanvre, au point de vue de la résistance et de la conservation dans les magasins, le Ministre a décidé l'adoption et la mise en service d'un sac à terre en toile de jute, ayant la forme et les dimensions prescrites pour le sac à terre en toile de chanvre.

Les sacs à terre en toile de jute doivent servir en principe pour la dotation des places fortes.

Dans les forteresses les sacs à terre en toile de chanvre existants seront utilisés jusqu'à épuisement de l'approvisionnement.

Dans les parcs de siège de l'artillerie et du génie, et dans les parcs mobiles du génie, on doit au contraire faire usage des sacs à terre en toile de chanvre, qui sont plus légers(1).

Le fascicule du mois de novembre 1886 de l'*Illustrated naval and military Magazine* donne des indications détaillées sur la flotte italienne(2), dont le matériel est d'excellente qualité. Un journal italien calculait dernièrement que les cinq cuirassés les plus rapides du monde appartiennent à l'Italie; des 25 navires de cette espèce qui ont une vitesse de plus de 15 nœuds, 10 sont italiens, 13 anglais et 2 fran-

(1) *Giornale d'artiglieria e genio*, 6^e et 7^e livraisons de 1886.

(2) Chapitre VIII d'un mémoire intitulé : *Europe in arms* (l'Europe en armes) par C. I. L'ESTRANGE.

çais. Si tel est le résultat de moins d'un quart de siècle d'activité navale, on peut s'attendre à voir bientôt l'Italie serrer la France de très près dans le concours pour la seconde place parmi les nations maritimes du monde.

L'article est rehaussé par des illustrations reproduisant plusieurs vaisseaux de guerre et les uniformes des divers grades dans la marine militaire de l'Italie. Il est complété par un relevé des navires, faisant connaître leur tonnage, vitesse, armement, etc.

En 1888, la flotte italienne comprendra 16 vaisseaux de ligne de 1^{re} classe, propres à toutes les opérations navales, 10 vaisseaux de 2^e classe pour la défense des côtes, 20 navires de 3^e classe comme avisos et croiseurs, 14 transports de 200 à 3000 tonnes de déplacement et 12 vaisseaux de moins de 200 tonnes pour le service des ports.

Les retranchements de bataille sont des fortifications irrégulières qui croissent autour d'une armée pendant les manœuvres qu'elle exécute en présence de l'ennemi. Cette définition est donnée par le capitaine JAMES CHESTER, du 3^e artillerie, qui a écrit dans le *Journal of the Military Service Institution* de New York (octobre 1886) un mémoire résumé ci-dessous et intitulé : « Les retranchements de bataille et la psychologie de la guerre ».

A la fin de la guerre de la Sécession, l'emploi des retranchements de bataille comme auxiliaires dans la défensive avait gagné beaucoup de partisans. Les soldats estiment fort une ligne ainsi retranchée, malgré son défaut de régularité; elle est leur œuvre, ils ont foi en elle, et ils sont disposés à la défendre jusqu'à la dernière extrémité.

Il y a plus de sentiment chez le soldat qu'on ne le croit;

son instruction peut être limitée, mais il est en état de penser, il boit et mange, il se fatigue, s'obstine et boude, comme ferait un philosophe.

Une grande différence sépare le soldat réel du soldat idéal. L'homme qui peut accomplir des merveilles théoriques avec celui-ci, sera souvent très embarrassé de faire n'importe quoi avec celui-là. On peut devenir officier, mais, malheureusement, on doit naître avec des dispositions pour le commandement.

Un problème psychologique complète donc chaque problème militaire, qu'il s'agisse du matériel ou des hommes. Il n'en résulte pas que les retranchements soient présentés comme ayant une âme, mais ils exercent un effet sensible sur l'âme des soldats. On se bat mieux quand on est protégé par certains retranchements que lorsqu'on est couvert par d'autres; ce sont les retranchements qu'on a élevés soi-même qui inspirent le plus de confiance.

Dans les combats de l'avenir, les retranchements improvisés seront aussi nécessaires que l'ordre dispersé.

On peut faire trois objections à l'usage des retranchements :

Le soldat perd ses qualités de combattant par l'emploi habituel des retranchements. Cela n'est pas exact d'une façon absolue. Les hommes combattent avec ardeur quand ils ont foi dans leur valeur, quand ils sentent leur supériorité sur l'adversaire; c'est le cas des hommes placés derrière des retranchements. Ils peuvent éprouver une certaine timidité quand ils sont à découvert, mais ils sont alors portés à manier la pelle, et l'abri qu'elle procure fait naître leur confiance. L'effet nuisible des retranchements sur les qualités offensives des soldats est plus que compensé par les avantages qui en résultent, à condition que le chef sache tirer parti des dispositions d'esprit de sa troupe.

On prétendra qu'une armée défaite dans une position

retranchée est, du moins momentanément, hors d'état d'intervenir dans la lutte. Il en serait de même si elle était battue sans avoir fait emploi des retranchements.

On pourra soutenir enfin qu'il est difficile d'entraîner une ligne de bataille à quitter ses abris et à se porter en avant sous le feu de l'ennemi. Non seulement cette assertion est fondée, mais il est probable qu'il serait impossible de faire avancer une troupe dans les conditions anciennes, en présence de la masse de feux qui peut être fournie par les fusils actuels. Mais il n'est pas nécessaire de continuer les procédés existants, et le but du mémoire est précisément d'en proposer d'autres qui tout en restant difficiles, paraissent néanmoins praticables.

Les retranchements improvisés sont déjà utilisés dans la défensive. En examinant le rôle d'une armée placée dans cette situation, le capitaine Chester fait un tableau saisissant de la lutte et de la contre-attaque suivie de la poursuite à outrance.

Il décrit ensuite le développement futur de l'offensive.

La première phase de la bataille est terminée. L'artillerie de position de l'ennemi est plus ou moins réduite au silence. L'infanterie de l'attaque s'est avancée jusqu'à 910 mètres de l'adversaire et s'arrête, dissimulée le plus possible, chaque bataillon en colonne serrée sur front de compagnie. Le bataillon comprend trois compagnies de ligne et une de tirailleurs. Les compagnies sont fortes de 120 hommes.

Une compagnie de 120 hommes sur un rang occupe un front de 91 mètres environ ; il en est de même pour un peloton de cette compagnie déployé à 0^m,91 d'intervalle, et pour un bataillon de quatre compagnies (480 hommes) faisant partie de la ligne de bataille.

Lorsque les batteries d'attaque ont entamé la seconde phase du combat, les hommes du premier peloton de tirailleurs se portent en avant, isolément ou par escouades,

au pas ordinaire ou par bonds, jusqu'à la portée de 730 mètres, où ils s'établissent à couvert à 0^m,91 d'intervalle (on suppose que chaque fantassin est muni d'un outil de terrassement). Le second peloton de tirailleurs se retranche de même à la portée de 910 mètres et exactement derrière le premier peloton. Tous deux ouvrent le feu. Le tir doit être franc, ajusté, réglementaire.

Tandis que le feu continue, les tirailleurs du premier peloton se transportent, par des bonds individuels, à la portée de 550 mètres, et le second peloton va occuper les abris de 730 mètres. La première compagnie d'infanterie de ligne s'abrite dans la position de 910 mètres. Les troupes de ligne ne tirent jamais aux grandes distances ; le premier devoir d'un soldat en arrivant sur une nouvelle position dans l'offensive, est de se retrancher ; ces règles sont générales.

Les tirailleurs du premier peloton avancent comme précédemment et s'établissent à la portée de 460 mètres. Le second peloton les remplace dans les abris de 550 mètres, et le premier peloton de la première compagnie de ligne s'avance par bonds d'escouade jusqu'à la position de 730 mètres.

Le bond suivant amène le premier peloton de tirailleurs à la portée de 360 mètres, le second peloton à celle de 460 mètres, le premier peloton de la première compagnie de ligne à la portée de 550 mètres, et le second à celle de 730 mètres. La troisième compagnie de ligne se rend dans la position de 910 mètres.

Les tirailleurs sont alors placés avantageusement pour fournir un tir efficace. Ils ne se rapprochent pas davantage de l'ennemi pendant l'attaque. Leur feu, quoique d'un volume moindre, produira plus d'effet que celui du bataillon entier tirant sans mesure d'après la tactique du feu à volonté. On peut affirmer que le tir de l'infanterie ennemie

sera sérieusement troublé et affaibli pendant les progrès de l'attaque. Comme il est important d'obliger l'ennemi à respecter le feu de l'assaillant, on prolongera pendant quelque temps l'action des tirailleurs, avant de reprendre la marche en avant.

Au-delà de la portée de 360 mètres, l'infanterie de ligne seule continue à avancer. Profitant du moment propice, le premier peloton de la première compagnie de ligne s'élance par des bonds individuels, et occupe successivement les intervalles laissés libres dans la seconde et la première ligne de tirailleurs. Le second peloton suit, et garnit les intervalles de la seconde ligne des tirailleurs. La seconde compagnie de ligne occupe les abris de 550 et 730 mètres, et la troisième, en réserve, prend possession de la position à 910 mètres.

Sous la protection du feu des tirailleurs, le premier peloton de la première compagnie de ligne avance par bonds d'escouade et s'établit à la portée de 270 mètres. Le second peloton se conforme au mouvement et s'intercale dans la première ligne des tirailleurs; et tous les pelotons de ligne qui suivent avancent d'un rang.

Les progrès subséquents de l'infanterie de ligne se font par bonds d'escouade de 45 mètres, les derniers pelotons serrant à mesure qu'il se forme des vides, jusqu'à ce que le peloton de tête atteigne une position à 90 mètres de l'ennemi. On retranche cette position le mieux possible et le second peloton y rejoint successivement le premier; ainsi toute la première compagnie de ligne est réunie derrière la tranchée de 90 mètres; toute la seconde compagnie derrière l'abri de 135 mètres; et toute la troisième dans celui de 180 mètres. La compagnie de tirailleurs devient maintenant la réserve, les compagnies de ligne reprennent haleine et se préparent à l'assaut. Le feu des tirailleurs se poursuit sans interruption.

Ainsi l'on atteint le point à conquérir, au prix de pertes qui peuvent ou doivent être considérables, mais qui seront beaucoup moindres que si les assaillants n'ont pas recours aux retranchements. En outre, les trois compagnies qui achèvent l'attaque sont relativement fraîches, puisqu'elles n'ont pas exécuté de feux, et les tirailleurs qui ont leur tir réglé, forment la meilleure réserve possible.

Viennent ensuite l'assaut et la mêlée.

On voit que l'attaque est considérée comme devant être méthodique et lente, et qu'on réserve l'enthousiasme et l'ardeur pour l'assaut. Les hommes doivent apprendre à se servir de la pelle et les sous-officiers à diriger l'attaque. La guerre, dit le capitaine Chester, est un jeu nouveau qui ne peut être pratiqué avec succès en conservant les anciennes règles.

L'ouvrage bien connu du Lieutenant-Général Brialmont sur la fortification des capitales paraît avoir engagé les Anglais à examiner attentivement la question de la fortification de leur capitale. Le major Elsdale du corps du génie a fait récemment à la *United Service Institution*, en présence d'un nombreux auditoire, une conférence intéressante sur la nécessité de protéger Londres contre un coup de main ; nous empruntons à l'*Army and Navy Gazette* du 8 mai quelques renseignements à ce sujet :

Le conférencier présenta d'abord quelques remarques sur l'indifférence apparente du peuple anglais et le peu d'intérêt qu'il prend aux questions se rattachant à la défense nationale, puis il exposa les conséquences qui naîtraient de la perte de Londres en cas de guerre. Si Londres était pris, l'Angleterre serait frappée à sa partie la plus

vulnérable; elle cesserait de passer pour imprenable, sa suprématie sur mer serait anéantie; le commerce universel serait détourné vers d'autres directions, enfin les places fortes de la Méditerranée seraient perdues. Il s'ensuit qu'il est de la plus haute importance pour l'empire britannique de fortifier Londres. On dispose de la flotte, il est vrai, mais il est permis de se demander si elle suffirait en temps de guerre pour protéger les côtes et le commerce anglais, ainsi que pour combattre une flotte ennemie sur la haute mer; il ne semble pas juste en tout cas d'imposer à la flotte une si énorme responsabilité.

Le Gouvernement n'est pas actuellement en situation d'accorder la somme de 100 millions de francs nécessaire pour fortifier complètement la ville de Londres; d'autre part, il ne faut pas que la capitale puisse, faute de moyens de défense, être enlevée par un envahisseur; il existe toutefois un moyen terme qui garantirait la ville contre un coup de main. En ce qui concerne les troupes nécessaires à la défense, il convient de noter que ni l'armée régulière, ni les réserves et la milice ne peuvent entrer en ligne de compte. Une grande partie des troupes actives deviendra nécessaire pour mettre sur le pied de guerre la garnison des places importantes de la Méditerranée; on ne pourrait donc, en supposant qu'il reste 60000 hommes environ de troupes régulières de milice et de réserve, avoir recours à cette force pour défendre Londres, puisqu'elle doit combler les vides de l'armée de campagne, si la guerre se prolonge. On ne dispose en définitive, pour occuper la capitale et empêcher une invasion, que des volontaires. Si l'on fait provisoirement abstraction de l'établissement d'une ceinture de forts, il faudra élever avant tout de nombreuses positions d'artillerie pour des pièces lourdes. Pour servir environ 180 bouches à feu de gros calibre, qui seraient nécessaires pour défendre Londres, il suffirait de 3000

volontaires, à prendre dans la division d'artillerie des volontaires de Londres. On devrait construire derrière les batteries, avec des intervalles de 7400 mètres environ, de grands magasins pour conserver les munitions des pièces. Après l'achèvement de ces travaux, le Général qui devra éventuellement diriger la défense de Londres, se trouvera dans une position de beaucoup plus avantageuse que celle d'aujourd'hui (*Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, août 1886, d'après la *Deutsche Heeres Zeitung*).

Avant la promulgation de la loi de 1873 réorganisant l'armée italienne, les commissaires de guerre étaient simplement assimilés aux officiers.

M. Pierre VALLE rappelle⁽¹⁾ qu'à l'époque où le Ministre Ricotti transforma le corps du commissariat en un corps d'officiers effectifs placés sur la même ligne que ceux des diverses armes, on critiqua le décret sous le prétexte qu'il existerait une incompatibilité entre la nouvelle position conférée à ces fonctionnaires et la mission spéciale dont ils sont chargés. On mit en avant des raisons qui paraissaient de quelque poids; on soutint, par exemple, que la discipline plus stricte imposée aux commissaires de guerre rendrait moins aisé l'accomplissement de leur mission si difficile en temps de guerre; ainsi le médecin, en recevant, lui aussi, le grade effectif d'officier, était censé perdre une partie de son autorité comme homme de science, et ne se trouvait plus en situation d'exposer librement son avis sur les questions de médecine.

Cette loi n'a pas encore rallié tous les contradicteurs, de

(1) *Rivista militare italiana*, septembre 1886.

sorte qu'il n'y a pas jusqu'à présent de fusion complète entre les officiers des armes combattantes et les officiers commissaires. Voulant hâter un rapprochement si désirable, Monsieur Valle s'est proposé d'éclairer le plus possible le public militaire, afin de fortifier ou de faire naître la conviction que le Gouvernement a agi sagement en introduisant dans la loi l'article relatif aux commissaires de guerre.

C'est de l'histoire, et spécialement des documents émanés de Napoléon 1^{er}, que l'auteur tire ses arguments. Le 25 août 1796, dans un rapport adressé de Milan au Directoire, le Général Bonaparte cite le fait grave d'un commissaire de guerre qui avait abandonné l'armée. Ce fonctionnaire avait perdu la tête et voyait des ennemis partout. Il s'était dirigé vers Gênes en criant : sauve qui peut. Le lendemain de son arrivée dans cette ville, il mourut d'une fièvre intense pendant laquelle il s'imaginait être frappé par les uhlans de centaines de coups de sabre. Le Général ajoute que c'est une erreur de composer le corps du commissariat de guerre seulement d'employés civils ; il faut à ces fonctionnaires plus de courage et de sentiments militaires qu'aux officiers des armes combattantes ; il est difficile qu'un commissaire de guerre puisse être bon au point de vue militaire, s'il n'a servi dans les troupes de ligne et fait des campagnes.

Un autre document important sur ce sujet est une lettre que le Général Bonaparte écrivait, également de Milan, au Directoire le 6 janvier 1797. Le Général se plaint du désordre qui règne dans la comptabilité de l'armée. Les dépenses sont cinq fois trop fortes, parce que les surveillants des magasins font de fausses quittances et partagent les profits et les pertes avec les commissaires de guerre. Les lois étant insuffisantes pour faire cesser le mal, il faudrait créer une magistrature d'une à trois personnes, ne restant en fonction chaque année que pendant trois ou cinq jours,

et pouvant, dans ce court laps de temps, faire fusiller tout employé administratif de l'armée reconnu coupable de malversation. Bonaparte dit qu'il a fait arrêter un fournisseur; il a déclaré en faillite la compagnie Hachat qui a donné l'exemple de la vénalité et de la corruption, et a laissé protester une lettre de change de 600000 francs que le trésorier de l'armée avait tirée sur sa maison de Gênes pour payer la solde; il prie le Directoire d'ordonner l'arrestation des agents de cette compagnie établis à Paris. Le Général signale une exception honorable en la personne du commissaire de guerre Boinot; s'il y avait quinze fonctionnaires de cette probité, il faudrait donner à chacun cent mille thalers de récompense, on n'en gagnerait pas moins près de quinze millions.

Un troisième document, émané de Bonaparte, premier consul, et daté de Paris, 4 pluviôse an VIII (25 janvier 1800), prononce la destitution d'un sous-commissaire de marine qui avait fourni à un journaliste des renseignements concernant la mission confiée au contre-amiral Perrée.

Tels étaient à la fin du siècle passé les défauts du commissariat géré par des employés civils. Cependant la question des approvisionnements en temps de guerre a une importance suprême; quelquefois elle devient une question de vie ou de mort.

Tandis que jadis on pouvait mettre à contribution le pays occupé par l'armée, aujourd'hui les subsistances doivent être achetées régulièrement; le corps des commissaires de guerre ne saurait donc avoir trop de prestige; ses membres doivent être revêtus du grade d'officier effectif et avoir une connaissance complète des besoins et des périls du soldat.

M. Valle se résume en approuvant la transformation décrétée, qui est en parfait accord avec la méthode suivie actuellement pour conduire la guerre. Il exprime le désir que les résultats correspondent dans la pratique aux idées

élevées dont le Gouvernement s'est inspiré en proposant la loi qui a fait entrer les commissaires de guerre dans le corps des officiers.

Les *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* publient, dans les fascicules des mois d'août et septembre 1886, un mémoire du capitaine Fritz MORGEN portant le titre : « Frédéric le Grand dans les campagnes de 1757 à 1761, d'après sa correspondance. » Le préambule reproduit ci-dessous permettra de se faire une idée de cet excellent travail.

Les documents historiques les plus précieux sont certainement les manuscrits faisant connaître les pensées et les décisions de leur auteur, telles qu'il les a formulées immédiatement après les avoir conçues. Ces documents sont pour nous d'une valeur particulière lorsqu'ils se rapportent à une période importante de notre histoire nationale comme la guerre de sept ans, et qu'ils proviennent de la main du chef illustre qui l'a conduite. Pour faire apprécier plus complètement leur intérêt actuel, ainsi que la personnalité de leur auteur, il est nécessaire de faire précéder leur reproduction d'un parallèle entre les éléments de la conduite de la guerre au XVIII^e siècle et à l'époque contemporaine.

Quoique la personnalité du général en chef puisse s'élever au-dessus des préjugés du temps, des rigueurs du sort, etc., elle est cependant liée aux moyens nécessaires pour la conduite de la guerre, qui sont, d'après Frédéric le Grand lui-même, les hommes, l'argent, les subsistances. L'organisation et le recrutement de l'armée, son entretien et son équipement, doivent surtout exercer la plus grande influence sur la conduite de la guerre. Les armées permanentes

du siècle dernier n'étaient importantes ni par le nombre ni par la valeur morale. Les princes, auxquels manquait l'appui essentiel des contributions et de la conscription du peuple, devaient prélever sur leur cassette particulière des sommes énormes pour procéder à l'enrôlement ou à la presse de mercenaires, la plupart sans patrie, et ils étaient obligés d'employer le bâton pour retenir ces hommes sous le drapeau pendant la durée de l'engagement, c'est-à-dire en général pendant la vie entière. L'armée devait rester constamment sur le pied de guerre et être payée en conséquence. On voit avec quel soin le sang de ces gens devait être épargné, combien leur moral devait laisser à désirer. Dans ces conditions, l'offensive ne pouvait être pratiquée qu'avec ménagement. Le pire défaut d'une armée de ce genre était la tendance à désertir dans les moments critiques et surtout quand le soldat n'était plus fortement encadré. Ces difficultés étaient communes à l'armée prussienne et à celles de ses adversaires; toutefois la première l'emportait par les points suivants : 1° l'armée se complétait partiellement à l'aide du système cantonal que Frédéric-Guillaume 1^{er} avait introduit et qui fut spécialement exploité par Frédéric le Grand; 2° le corps d'officiers, étant formé exclusivement de la noblesse du pays, possédait un lien national solide ainsi qu'un honorable esprit de corps.

Mais ces deux avantages ne compensaient pas la supériorité des effectifs, notamment après les pertes considérables subies dans les trois ou quatre premières années de la guerre; la Prusse ne pouvait plus combler les vides en hommes, d'autant plus que certaines provinces étaient occupées par l'ennemi (Poméranie, Westphalie, Prusse, comté de Glatz); la Saxe, occupée par les Prussiens, ne procurait guère de ressources à cause du mécontentement et de l'indiscipline des habitants.

Un autre désavantage sensible qui distinguait l'armée

prussienne de ses adversaires, c'était le manque de troupes légères. Les Cosaques fournissaient aux Russes, les Hongrois et les Croates procuraient aux Autrichiens, de nombreuses troupes légères nationales, avec lesquelles les 6 régiments de hussards et quelques bataillons francs de Prusse ne pouvaient aucunement rivaliser. En vain les troupes prussiennes brillaient par l'habileté dans les manœuvres, la discipline du feu et les charges impétueuses, elles restaient, par suite de ce défaut, lourdes et pesantes. Elles ne savaient ni se mouvoir aisément en terrain accidenté, ni masquer leurs mouvements, ni découvrir à temps ceux de l'ennemi. Ses détachements étaient facilement compromis, ses principales opérations n'avaient pas le caractère de la surprise. Tous ces inconvénients se seraient fait sentir encore plus vivement, si les ennemis avaient déployé plus d'audace.

Un autre empêchement qui pesait généralement sur les armées de cette époque et qui alourdissait les marches, était la conséquence de l'entretien par les magasins, auquel on tenait comme à un article de foi. Les marches ne pouvaient pas être continuées sans relâche, parce que les convois réguliers de pain ne seraient plus arrivés à temps; les mouvements manquaient de franchise, parce qu'on craignait toujours pour les communications. Frédéric le Grand s'efforça d'augmenter son indépendance en imaginant les magasins mobiles (convois de pain pour neuf jours), en fourrageant sur le pays ennemi et en cantonnant exceptionnellement (1757-1761), surtout en utilisant la navigation sur l'Elbe; mais les généraux sous ses ordres (prince de Prusse, prince Henri, duc de Bevern, etc.) se montrèrent sous ce rapport tout à fait imbus de l'esprit du temps. Lui-même vit parfois ses opérations entravées par le mauvais état des routes, le poids du matériel de guerre, et l'insuffisance de l'équipement des troupes (elles n'avaient

pas de manteau); il dut éviter de faire la guerre dans les montagnes, ainsi qu'en hiver, voire même au printemps. Enfin les ressources du pays et les hommes devaient lui faire défaut après quatre ans de guerre. Et ses ennemis ne l'épargnaient pas, car ils épuisaient, dévastaient et mettaient à contribution les provinces occupées; ainsi firent les Français et surtout les Russes.

Frédéric, dont le génie puissant, secondé seulement par l'indolence de ses adversaires et les subsides de l'Angleterre, réussit à imposer sa loi pendant trois ans à l'Europe coalisée, se trouva, par suite de l'épuisement de ses ressources, bien faible pour résister au choc de masses considérablement supérieures, et il dut se résigner à changer de système, tandis que son âme restait inébranlable. Il fallut renoncer à l'offensive et aux marches hardies, se contenter de protéger ses États et ses troupes en occupant les places et des positions fortifiées, et conséquemment adopter dans une certaine mesure les procédés de ses adversaires. Le mémoire a précisément pour but d'exposer le développement des faits et de montrer en même temps la force de caractère conservée par Frédéric jusqu'à la fin. Il met en relief l'effet des facteurs moraux sur la conduite de la guerre dans les cinq années principales (1757-1761); il insiste sur les situations critiques, pour faire apprécier l'énergie et le jugement du Roi dans ses plans de guerre et ses opérations, ainsi que son influence sur ses généraux. Comme son titre l'indique, le mémoire est basé sur les correspondances originales.

J. N.

Revista de armas portatiles. (Revue des armes portatives).
— Tolède, Fando.

Les deux premières livraisons de cette nouvelle publication mensuelle espagnole, qui est dirigée par MM. GALLARDO, lieutenant-colonel commandant de l'École centrale de tir, et GENOVA, contiennent les matières suivantes :

Octobre 1886. — Utilisation du recul des armes à feu portatives. — Appareil de pointage de Denz. — Le fusil à chargement par la culasse dans l'expédition d'Oran (1509). — Variétés. Hausse et baguette-bayonnette du fusil Springfield. — Bibliographie. — 1^{re} feuille de la traduction de l'ouvrage du lieutenant-colonel Volozkoi de l'armée russe : Le feu de l'infanterie dans le combat.

Novembre 1886. — Utilisation du recul des armes à feu portatives (fin). — Variétés. Quelques applications de l'électricité. — Bibliographie. — 2^e feuille de la traduction de l'ouvrage de Volozkoi : Le feu de l'infanterie dans le combat.

Comme on le voit par ces sommaires, la Rédaction se propose de vulgariser et de propager toutes les notions relatives aux armes portatives et à leur emploi ; elle désire appeler l'attention sur les inventions et les progrès qui sont imaginés, qui se réalisent ou peuvent être réalisés, présenter tous ces sujets dans une forme rationnelle, scientifique et complète, mais simple et à la portée de la généralité des officiers de l'armée.

L'examen des brochures publiées jusqu'ici prouve surabondamment que ce programme recevra son exécution et que l'œuvre entreprise est destinée à un légitime succès.

Le premier mémoire qui occupe 62 pages et est accompagné de 5 planches, fait connaître les moyens principaux

qui ont été proposés, soit pour diminuer ou même annuler l'effet du recul sur l'épaule du tireur, soit pour faire servir cette force à d'autres travaux tels que l'extraction de la douille et le chargement du fusil, qui sont actuellement imposés au soldat.

Les inventions qui se rapportent à la suppression plus ou moins complète du recul sont dues au lieutenant-colonel d'artillerie Herrera Davila, au capitaine anglais Silver (1874), au comte Arthur Coronini (Autriche), au Général russe baron de Hahn, à M. Beer (Paris, 1883), à MM. Harding et Lynall (Angleterre, 1886). Dans leurs systèmes, les corps employés pour amortir le recul sont les ressorts, le caoutchouc et l'air.

Le recul a été utilisé dans un grand nombre d'armes, dont la description est successivement détaillée ; à ces inventions se rattachent les noms de Walterskirchen (1877), Beesley (1883), l'armurier allemand Emmerich (1875), Hiram Maxim (Winchester à répétition automatique, 1884 et 1885), Paulson (application au fusil Martini et à un revolver, 1884), le lieutenant autrichien Krnka (application au fusil Werndl, 1884), le capitaine William Arthur, de la marine royale anglaise (1885), l'ingénieur civil Schlund, M. Updegraff (États-Unis).

Afin de donner une idée de la puissance des ressorts qui doivent être employés dans les armes où l'on utilise le recul, l'auteur expose ensuite la manière de calculer la valeur du recul ; il se sert dans ce but des travaux de MM. Sebert (Étude des effets de la poudre sur un canon de 10 centimètres) et Hebler (Le calibre le plus petit) ; il décrit enfin les appareils à l'aide desquels le capitaine Prince et le lieutenant Metcalf, tous les deux de l'artillerie des États-Unis, mesurent expérimentalement le recul.

Le deuxième article a pour objet la description et l'emploi d'un appareil de pointage, imaginé par le capitaine Jaeger-

huber, de l'armée bavaroise, et exécuté par l'armurier Denz, d'Amberg. Une figure représente ce chevalet qui permet de fixer invariablement la position de la ligne de mire au moment où l'homme presse la détente, de façon que l'instructeur peut lui montrer les fautes qu'il a commises ; il est facile de disposer rapidement le support à la hauteur qui convient à chaque soldat, lorsqu'il prend une position réglementaire quelconque. L'instrument est très simple, son maniement est à la portée des instructeurs comme des recrues, et son emploi favorise l'exécution des préceptes contenus dans le règlement de tir.

L'article consacré au fusil se chargeant par la culasse dont les Espagnols auraient été armés lors de l'expédition d'Oran en 1509, procure à son auteur l'occasion d'émettre l'avis que les inventions intéressant l'humanité ne peuvent être attribuées avec certitude ni à un homme, ni à un peuple déterminé.

Les idées neuves qui se présentaient jadis à l'intelligence des hommes privilégiés, ne rencontraient pas un milieu propre à leur développement ; elles tombaient dans l'oubli parce qu'on n'appréciait pas leur importance ni la possibilité de leur réalisation. Il y a tant d'applications modernes dont l'idée primordiale se trouve dans les ouvrages anciens, que certains écrivains ont injustement poussé l'exagération jusqu'à nier qu'il y ait quelque chose de neuf ; ils affirment que tout est vieux, et accordent tout au plus à notre siècle le mérite d'appliquer et de perfectionner les éléments qui nous ont été légués par nos prédécesseurs ; mais s'il n'y avait que cela, s'il était possible de nier les magnifiques inventions produites de nos jours, et si nous concédions seulement à notre siècle le talent de savoir appliquer et perfectionner, et surtout de faire fructifier et mûrir les idées primitives, sa gloire ne serait pas moindre ; il resterait le véritable inventeur dans le sens unique du mot ; car

l'homme ne crée rien en définitive; tout ce qui existe et peut exister dans le monde a été créé par Dieu quand il a établi les lois immuables qui gouvernent l'univers; l'homme ne peut que faire fructifier et mûrir les idées qui dérivent rationnellement des rapports entre les lois naturelles préexistantes.

Animé de ces sentiments, l'auteur ne juge pas devoir se faire un scrupule de démontrer l'erreur dans laquelle a versé, peut-être par patriotisme, le savant Général comte de Clonard, en affirmant que des fusils à chargement par la culasse auraient été employés dans l'expédition d'Oran.

Le fascicule d'octobre renseigne les détails adoptés ou proposés pour le fusil Springfield dont le modèle fut introduit en 1873, et qui a obtenu jusqu'à présent aux États-Unis la préférence sur les autres armes avec ou sans répétition.

La hausse a une base fixe, et une base mobile qui peut tourner autour d'un pivot vertical de manière à permettre les corrections latérales de pointage. La base fixe est graduée à cet effet. Dans une chape qui se rabat pour le tir à 100 yards (91^m,45) et qu'on relève pour le tir de 200 à 2000 yards, se meut un curseur (ou planche) qui est maintenu à la hauteur voulue à l'aide d'une vis de pression. Les bords internes de la chape présentent une certaine obliquité destinée à corriger la dérivation; le côté droit est gradué de 200 à 1400 yards, l'homme vise alors par la fenêtre ou l'oculaire inférieur du curseur; le côté gauche de la chape porte une graduation de 1500 à 2000 yards, et correspond à la visée par l'oculaire ou le cran supérieur du curseur. Des flèches sont disposées convenablement sur celui-ci pour le réglage de l'instrument.

Afin de diminuer la charge du soldat, on a muni le Springfield d'une baguette-bayonnette. Un ressort dont les extrémités pénètrent dans les rainures correspondantes

pratiquées sur la baguette, maintient celle-ci dans son logement. En pressant le bouton du ressort, on peut retirer entièrement la baguette, à condition d'empêcher le ressort de s'engager dans deux autres rainures inférieures, ménagées à une distance telle que la longueur adoptée pour la bayonnette fasse saillie en avant de la bouche. On peut aussi arrêter la baguette dans cette position; enfin il est aisé de l'introduire de nouveau dans son logement en agissant sur le même bouton.

Les applications de l'électricité qui sont citées dans le fascicule de novembre sous la rubrique « Variétés » consistent dans une série de constructions dues soit à M. Gustave Ravené de Hambourg, soit à M. G. Trouvé de Paris, savoir : une lampe de chasse, une lampe portative qu'on peut employer impunément dans les poudrières et dans les autres lieux où des lampes ordinaires exposeraient à des accidents, des lampes incandescentes propres aux travaux sous-marins, à l'éclairage des batteries navales, à la recherche des torpilles; des dispositions pour éclairer le guidon des armes en vue du tir de nuit, ou pour remplacer cet objet par un guidon électrique. La pile hermétique de Trouvé, dont le liquide excitateur est une dissolution de sulfate de bioxyde de mercure, peut s'adapter au fusil par des bracelets de caoutchouc et n'éclaire le guidon que lorsque le fusil est disposé horizontalement pour la mise en joue. Dans le fusil électrique, dont un spécimen fut présenté en 1866 à l'empereur Napoléon III, la charge est enflammée par l'électricité; à cet effet la crosse contient deux éléments de la pile Trouvé au bisulfate de mercure ou au chlorure d'argent fondu. Le projecteur électrique lumineux de Trouvé, formé d'une lampe incandescente et d'un réflecteur parabolique ou d'une lentille convergente, peut se fixer au bout du canon; il entre en action quand le tireur épaulé son arme et sert à éclairer le but, à le suivre dans tous ses

mouvements, et à faciliter la visée. Le projecteur serait encore d'un bon emploi pour diriger de loin la lumière sur des endroits dangereux, comme les dépôts de matières explosibles, les mines infestées par le grisou ou par des mélanges détonants.

Les autres articles seront complétés dans les brochures suivantes; ils semblent devoir présenter autant d'intérêt que ceux dont il est rendu compte ci-dessus.

Pour terminer cette notice, il convient d'ajouter que les deux premiers fascicules comprennent ensemble 132 pages, 21 gravures dans le texte et 6 planches, et que le prix de l'abonnement pour les pays de l'Union postale est seulement de 20 francs.

J. N.

REVUE DES LIVRES.

Die Cavallerie des deutschen Reiches (La cavalerie de l'Empire d'Allemagne) par R. VON HABER, premier lieutenant a. D., en dernier lieu au régiment de uhlans de Silésie n° 2. — Rathenow, Max Babenzien, 1886.

L'annuaire militaire relatif à la cavalerie allemande comprend deux parties principales.

La première concerne la composition de la cavalerie de la Prusse, de la Saxe, de la Bavière et du Wurtemberg. Les régiments de cavalerie sont au nombre de 93, savoir : 10 de cuirassiers, 4 de grosse cavalerie, 28 de dragons, 20 de hussards, 25 de uhlans et 6 de cheveu-légers.

La Prusse compte 73 régiments, la Saxe, 6, la Bavière, 10, et le Wurtemberg, 4.

On trouve dans l'annuaire le personnel formant les états-majors des divisions et des brigades, la description des étendards, et pour chaque régiment les particularités de l'uniforme, une notice historique, l'époque de l'organisation du corps, l'énumération des officiers avec la date de la nomination à tous les grades.

Pour chacun des quatre royaumes, on a dressé une liste

d'ancienneté des officiers de cavalerie en activité, y compris les porte épée-enseignes.

L'ouvrage contient encore des renseignements sur les haras, ainsi que sur les dates et conditions des courses, qui font l'objet de la 2^{de} partie.

A l'énumération des matières traitées dans l'ouvrage du lieutenant von Haber, nous ajouterons que l'auteur y a consacré près de 200 pages grand in-8°, dans lesquelles une foule de notions sont condensées, grâce à un emploi étendu des abréviations. Ces dernières sont d'ailleurs expliquées soigneusement à la fin du volume. J. N.

Inactive Offiziere und Unteroffiziere, oder die Fürsorge des Staats für Beide (Officiers et sous-officiers pensionnés ou la sollicitude de l'État pour les uns et les autres) par un ancien officier. — Rathenow, Max Babenzien.

Cette brochure a été provoquée par l'examen de la nouvelle loi sur les pensions, et a pour but d'attirer l'attention sur certaines lacunes, qui sont de nature à nuire aux officiers et ne sont pas compensées par la majoration du taux de la pension. L'auteur se propose de rendre service aux officiers subalternes honorablement pensionnés, en prouvant qu'ils ne reçoivent pas de la loi et des circonstances une protection assez efficace lorsqu'ils sollicitent un emploi civil. Les officiers pensionnés se trouvent sous ce rapport moins favorisés que les sous-officiers mis à la retraite. La situation de ceux-ci devrait aussi être améliorée, car plusieurs dispositions qui les concernent ont vieilli ou ne sont pas pratiques.

Si l'on veut prêter une assistance sérieuse aux officiers auxquels on a conféré, en les admettant à la pension, des droits à une position civile, il conviendrait, d'après l'auteur de la brochure :

a) De fournir aux officiers, pendant leur passage au corps des cadets, ou à l'école de guerre, l'occasion d'acquérir des connaissances pratiques, outre les notions qui sont nécessaires aux militaires de profession.

b) De permettre aux officiers comme aux sous-officiers, de se préparer aux emplois civils par un apprentissage.

c) D'accorder aux officiers retraités, pour leur faciliter le passage à la vie civile, non seulement un mois de traitement à titre gracieux, mais encore un secours plus considérable comme cela a lieu pour les sous-officiers.

d) De réserver aux officiers retraités un plus grand nombre d'emplois dans les administrations civiles où les officiers retraités invalides ont seuls accès actuellement.

e) De faire exercer par les ministères un contrôle sérieux sur les listes renseignant les officiers qui attendent des emplois, et de publier ces listes, afin qu'on puisse observer un tour régulier et bannir le favoritisme.

f) D'accorder aux officiers complètement invalides le privilège, dont jouissent les sous-officiers, de pouvoir échanger leurs droits à un emploi civil contre une majoration de leur pension.

g) De faire paraître spécialement à l'intention des officiers qui attendent des places, comme le Gouvernement le fait déjà pour les anciens sous-officiers, une liste des vacances dans les emplois, soit privés, soit dépendant des administrations urbaines, communales ou provinciales.

J. N.

Ein neues Feld-Kochgeschirr für Soldaten, Arbeiter und Reisende (Un nouvel appareil culinaire de campagne pour soldats, ouvriers et voyageurs.) Tirage spécial de l'*Allgemeine Militär Zeitung*, 21 gravures sur bois. — Darmstadt et Leipzig. Edouard Zernin, 1886.

L'appareil culinaire proposé est basé sur le principe du chauffage central. En employant une petite cartouche de charbon de bois pesant 50 grammes, 16 à 20 minutes suffisent pour amener un litre et demi d'eau à 100° et le maintenir à cette température pendant 10 à 15 minutes. Dans ces conditions on peut préparer du café ou de la soupe à la dextrine, cuire des œufs et de la saucisse, même une demi-livre de viande ou de pain.

Les circonstances atmosphériques n'exercent aucune influence sur le nouvel appareil; il fonctionne avec sûreté et précision par le vent et la pluie, la chaleur et le froid, la neige et la gelée. Si le charbon fait défaut, on peut employer l'ancien système usuel de chauffage à l'air libre; la cuisson réclame dans ce cas le quart du temps nécessité par l'appareil de cuisine ordinaire.

J. N.

Die Ergänzung der Schweizerischen Artillerie mit Rücksicht auf den Gebirgskrieg. (Le complètement de l'artillerie suisse au point de vue de la guerre de montagne.) par le colonel ARNOLD SCHUMACHER. — Frauenfeld, Huber, 1886.

Le comité central de la Société des officiers suisses, ayant posé la question suivante : L'armement et le matériel de l'artillerie suisse sont-ils suffisamment appropriés à la con-

duite de la guerre de montagne; quelles innovations seraient désirables pour assurer ce service? le colonel Schumacher a exposé son avis à ce sujet dans la brochure dont le titre vient d'être reproduit et qui a été distribuée aux abonnés de la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*.

L'auteur établit d'abord que la dotation en bouches à feu attribuée aux divisions de l'armée suisse suffit pour les besoins de l'infanterie, de la cavalerie et les services généraux. Mais les deux batteries de montagne à 6 pièces ne répondent pas aux nécessités probables; 4 unités tactiques formant un total d'au moins 16 pièces et appartenant à l'élite, sont indispensables.

Après avoir passé en revue les canons de montagne, les canons à tir rapide et les mitrailleuses, le colonel Schumacher résume son examen de la manière suivante :

1° Il n'y a pas de raison pour déclarer que le canon de montagne actuel est insuffisant, car il est égal ou même supérieur à d'autres constructions analogues.

2° Si même on augmente le nombre des canons de montagne en général et si l'on crée plus d'unités tactiques, des cas peuvent se présenter où un plus grand volume de feu d'artillerie serait utile.

3° Ces cas se produiront dans la défensive, alors qu'un feu violent contre des buts vivants paraît opportun, que l'on n'a pas absolument besoin du shrapnel, et que les mitrailleuses peuvent rendre les meilleurs services.

4° Il n'est pas impossible d'attribuer des mitrailleuses aux batteries, cette mesure ne ferait pas naître trop d'inconvénients, mais elle n'est pas très désirable.

5° On ne diminuerait pas la mobilité des bataillons en leur adjoignant des mitrailleuses (les pionniers feraient l'office de servants); si l'on emploie les mêmes cartouches pour les fusils et pour les mitrailleuses, les munitions char-

gées sur les animaux de bât en vue des mitrailleuses forment une réserve pour l'approvisionnement du bataillon et réciproquement.

Les propositions ci-dessous sont également l'objet d'une justification développée :

C'est une nécessité tactique de créer des batteries attelées tout à fait légères pour accompagner les troupes de montagne. Ces batteries sont comprises dans le nombre de celles qui existent actuellement; elles doivent recevoir un nouveau matériel et une organisation convenable, mais elles n'imposent pas une nouvelle charge importante. La cavalerie a également besoin, pour certains cas particuliers, d'une artillerie légère qui peut être tirée de l'effectif actuel, pourvu que l'organisation de ces batteries réponde à leur but. On peut satisfaire aux deux desiderata dont il s'agit au moyen des mêmes unités et du même matériel.

Les améliorations à introduire dans l'artillerie de campagne concernent le matériel et l'organisation; les premières comportent l'acquisition de :

a) 10 canons de montagne de 75 mm. pour porter à 30 le nombre de ces bouches à feu;

b) 28 mitrailleuses;

c) 28 canons légers à tir rapide de 50 mm. pour les batteries de montagne, puis 84 pièces de l'espèce pour remplacer autant de pièces actuelles de 84 mm. en bronze qui seraient maintenues provisoirement au lieu d'un nombre égal de canons de 105 mm. en acier, dont l'artillerie de campagne ne peut plus faire usage.

On maintiendrait le chiffre de 224 canons d'acier de campagne de 84 mm. Les batteries de la landwehr recevraient 56 canons de 84 mm. en bronze.

Quant à l'organisation elle comprendrait 48 batteries, réparties dans 4 brigades fortes de 3 régiments à 4 batteries. Pour deux divisions, il y aurait trois régiments d'artil-

lerie, dont le premier ferait partie d'une division, le second de l'autre division et le troisième constituerait l'artillerie de corps.

Les deux régiments divisionnaires de chaque brigade auraient des canons de 84 mm, le régiment de corps des canons de 50 mm. Le régiment de montagne serait pourvu de canons de 75 mm. de montagne. J. N.

Die Operationen im Etropol-Balkan. (Les opérations dans le Balkan d'Étropol.) Un contingent à l'histoire de la guerre russo-turque de 1877-1878, par THILO VON TROTHA, major à la suite du 8^e régiment d'infanterie de Westphalie n° 57 et attaché à l'inspection générale de l'instruction et de l'éducation militaires. — Hanovre, Helwing, 1887.

Cet important ouvrage qui comprend 264 pages et 8 cartes ou plans, est divisé en 11 chapitres, savoir :

I. Le Balkan et ses passages.

II. L'armée turque de Sofia-Orkhanié sous le commandement en chef de Méhémet-Ali.

III. Exposé des opérations dirigées par les Russes contre le Balkan d'Étropol.

IV. Les opérations de la cavalerie russe à l'ouest de l'Isker.

V. Début de l'offensive russe. — Conquête des positions de Prawez et d'Étropol. — 22, 23 et 24 novembre.

VI. Suite de l'offensive russe. — Établissement des Russes sur les hauteurs des défilés de Schandornik, Wrateschka et Arabkonak. — Du 25 novembre au 5 décembre.

VII. L'armée turque de l'ouest sous le commandement en chef de Chakir et Soliman.

VIII. Suspension des opérations jusqu'au début de l'offensive générale russe. — Du 5 au 24 décembre.

IX. Les événements survenus dans la passe de Kasamarska.

X. Commencement de l'offensive générale russe : L'armée de l'ouest passe le Balkan d'Étropol. — Du 25 au 30 décembre.

XI. Déploiement de l'armée de l'ouest sur le penchant méridional des montagnes. — Prise de Sofia. — Du 27 décembre au 4 janvier.

Chaque chapitre commence par un aperçu d'ensemble ; les renseignements détaillés font l'objet de subdivisions qui suivent immédiatement cet aperçu.

La subdivision *c* du chapitre IV est reproduite ci-dessous dans le but de donner une idée de l'excellent livre du major Thilo von Trotha ; elle a pour titre : Les événements autour de Rahowa.

Dans les premiers jours du mois de novembre, le colonel Slaniceanu se trouvait avec un détachement roumain de 6 bataillons, 3 batteries et quelques escadrons de kalaraches (cavalerie de la landwehr), à l'embouchure de l'Isker, vis-à-vis de Korabia, d'où ces troupes avaient été transportées sur la rive droite du Danube.

Le 5 novembre une reconnaissance roumaine s'avança le long du Danube dans la direction de Rahowa.

Le même jour le régiment des uhlans de la garde russe détacha également une reconnaissance contre Rahowa (côté sud) ; il aurait certainement été très facile de faire agir de commun accord les deux détachements qui s'avançaient dans le même but vers le même objectif, mais l'absence de sympathie, pour ne pas dire la répulsion, qui régna entre les Russes et les Roumains pendant toute la durée de leur

coopération, et qui éclata aussi dans beaucoup d'autres occasions, fit oublier cette simple règle de prudence militaire, de sorte que les deux démonstrations eurent lieu à l'insu l'une de l'autre.

Il résultait des nouvelles obtenues que Rahowa, dont les fortifications se réduisaient à 3 redoutes en terre sans importance, devait être occupée par 1500 hommes et 3 pièces. Une partie de ces troupes doit s'être retirée peu après vers l'ouest, elles constituaient peut-être le bataillon turc qui, ayant été découvert le 13 novembre par des patrouilles russes dans les environs de Wrazza, s'échappa alors vers Berkowaz, et qui, suivant des rapports de source bulgare, doit avoir été accompagné de 3 pièces. En fait il paraît que la garnison de Rahowa se composait d'environ 1000 hommes d'infanterie, sans canons, à l'époque de l'attaque russo-roumaine que nous allons décrire.

Une tentative sérieuse d'enlever Rahowa eut lieu au milieu de novembre. Tandis que le colonel Slaniceanu se portait vers cette localité avec son détachement marchant le long du Danube, le Général russe Meyendorff se dirigeait également de Mahaleta vers le même point avec le régiment de uhlans de Charkow n° 4, la 8^e batterie à cheval (tous deux de la division de cavalerie Arnoldi) et la brigade de roschiores (hussards roumains) suivie de sa batterie.

Les deux détachements se réunirent le 17 novembre devant Rahowa; en outre il y avait vis-à-vis de Rahowa sur la rive gauche du Danube, près de Piquetu, des troupes roumaines, et on avait établi en cet endroit une batterie de côte de 6 pièces de gros calibre.

Slaniceanu devait attaquer du côté de l'est; Meyendorff s'était chargé d'envelopper la place vers le sud et l'ouest, pour empêcher la garnison de s'échapper.

Slaniceanu remit à Meyendorff un bataillon qui fut déployé en face du front sud avec le régiment de uhlans de

Charkow et la 8^e batterie à cheval; la brigade de roschiores prit position au passage du Skit, éloigné de 8 kilomètres vers l'ouest; de là elle observait le terrain compris entre le Skit et l'Ogost jusqu'au Danube.

Le 18, après un bombardement exécuté par l'artillerie relativement nombreuse, Slaniceanu s'avança à l'attaque de la redoute de l'est; deux compagnies du bataillon attribué au Général Meyendorff marchèrent contre la redoute sud. Les deux attaques furent repoussées avec des pertes importantes eu égard aux effectifs; ainsi les deux compagnies qui avaient assailli sans succès la redoute sud, perdirent 71 hommes. Après le combat, Meyendorff envoya au pont du Skit le bataillon et un escadron de uhlans; un escadron de uhlans fournit les avant-postes; deux escadrons de roschiores occupèrent Rilaz et le passage qui s'y trouve établi sur l'Ogost; le reste de la cavalerie se mit au bivac près de Bukowiza.

Le 19 et le 20 les troupes russo-roumaines semblent avoir conservé leurs positions en attendant les événements; en même temps le Général roumain Lupu, qui commandait sur la rive gauche du Danube, prit ses mesures pour faire passer un bataillon du nord vers Rahowa.

Il devait paraître presque impossible de tenir plus longtemps cette localité contre des forces incomparablement supérieures; d'ailleurs la conservation de ce point n'aurait eu en fait aucune utilité pratique; la petite garnison qui s'était défendue si courageusement le 18, conçut le projet, à coup sûr très honorable vu les circonstances, de se frayer un chemin vers l'ouest.

Le 21 novembre, à 3 1/2 heures du matin, le bataillon roumain qui se tenait au pont du Skit, fut violemment attaqué; un brouillard épais empêchait de s'orienter. Meyendorff envoya trois escadrons de roschiores et quatre pièces russes de Bukowiza sur la rive gauche de l'Ogost

pour aider les deux escadrons qui se trouvaient déjà en cet endroit à barrer aux Turcs le chemin le long du Danube, dans le cas où ils voudraient en effet s'échapper; deux escadrons de roschiores avec la batterie roumaine se portèrent au pont du Skit, afin de soutenir le bataillon qui y était établi; deux escadrons de uhlands avec deux pièces russes demeurèrent devant le front sud de la place; le major roumain Rasti reçut l'ordre d'aller reconnaître si les Turcs avaient réellement évacué la localité.

Il en était bien ainsi. Après avoir attaqué trois fois inutilement le pont du Skit, ils réussirent, peu après 4 heures, à passer la rivière en aval du pont sur une digue faite de matériel de campement et de sacs chargés; le bagage qui suivait les troupes et sa faible escorte tombèrent seuls aux mains de l'ennemi sur la rive droite du Skit. A la faveur du brouillard les Turcs eurent le bonheur de pouvoir franchir aussi l'Ogost et d'atteindre la chaussée de Widdin; la cavalerie qui aurait dû leur barrer ici le passage conformément aux instructions données, s'était rendue en toute hâte au pont du Skit d'où lui parvenait le bruit de la fusillade.

Quelques escadrons et pièces russes furent dépêchés à la poursuite de la colonne, mais revinrent à Rahowa dès 5 heures de relevée, sans avoir obtenu de résultat.

La perte des Russes et des Roumains, qui pèse d'ailleurs exclusivement sur ces derniers, doit s'être élevée, d'après une version, à 308 hommes; suivant une autre source, les Roumains eurent 4 officiers et 77 hommes tués, 14 officiers et 139 hommes blessés. — Les Turcs doivent avoir eu 400 hommes tués — ce qui paraît en tout cas très exagéré, comme tous les renseignements analogues provenant de source ennemie — et avoir perdu 60 hommes faits prisonniers, et beaucoup de voitures.

Toute cette prise de Rahowa pourrait bien n'avoir été glorieuse que pour la brave et vaillante garnison. J. N.

Précis politique et militaire des campagnes de 1812 à 1814, extrait des souvenirs inédits du GÉNÉRAL JOMINI, avec une notice biographique et des cartes, plans et légendes, publiés par F. Lecomte, colonel fédéral suisse. — Paris, Nouvelle Revue. 1886.

Une œuvre inédite du général Jomini est toujours certaine d'éveiller l'attention, surtout quand elle nous est présentée par le colonel Lecomte, à qui nous devons de si belles études sur les guerres modernes et sur l'histoire militaire. Mais le livre que nous annonçons est d'autant plus digne d'attention, qu'il est le récit d'une période de l'odyssée impériale dont Jomini fut un des témoins et dans laquelle il joua un rôle; rôle effacé pendant la campagne de 1812, plus actif pendant la première partie de la campagne de 1813 qu'il passa dans les rangs des Français, et pendant la seconde, dans les rangs des alliés. De nationalité suisse, Jomini, en changeant de drapeau, ne fut pas, dans cette circonstance, un traître à son pays, comme le fut Moreau qu'il rencontra au quartier général du Czar Alexandre I^{er}; il fut tout au plus un transfuge. Auteur des *Principes fondamentaux de l'art de la guerre*, il rêvait de les appliquer et cherchait dans les états-majors la place que lui avaient méritée ses études approfondies; blessé dans son orgueil⁽¹⁾ par le peu d'accueil que les généraux français et

(1) Nous citons, p. 155, t. I. — Napoléon à Moscou réfléchit sur ce qui lui reste à faire : « Combien de fois, écrit Jomini, en se livrant à ses diverses réflexions ne dut-il pas regretter d'avoir méconnu le conseil judicieux du général Jomini, qui lui avait prédit à Berlin, dès 1806, les dangers auxquels il exposait son armée, s'il tentait une grande guerre dans le Nord sans se baser solidement sur la Prusse en se l'attachant par d'importantes

l'Empereur lui-même faisaient de ses conseils, humilié par une punition imméritée, il espéra être mieux écouté de leurs adversaires; mais il fut amèrement déçu. Dans l'armée des alliés, on le considérait un peu comme un pédagogue n'ayant que la science des livres et manquant de l'expérience des champs de bataille. Presque jamais il ne parvint à faire prévaloir entièrement ses avis, et quand on les suivit en partie, on lui en reprochait l'insuccès, dû habituellement à des fautes d'exécution, ou on lui refusait l'honneur du triomphe, en comblant d'honneur et de titres ceux qui n'avaient été victorieux que malgré leur opposition aux idées du stratégiste. Il avait rêvé d'être le chef d'état-major de la coalition, il n'en fut le plus souvent que le Cassandre.

Néanmoins, ayant assisté souvent aux discussions préliminaires des opérations, ayant beaucoup vécu dans les deux camps avec ceux qui les avaient exécutées, et témoin de leur exécution, nul n'était mieux en mesure de les raconter et, par sa science incontestable, de les juger et d'en faire une critique raisonnée. Aussi le *Précis politique et militaire des campagnes de 1812 à 1814* est-il, à bien des égards, sur certains points de l'histoire militaire de cette époque, une révélation, comme il est sur d'autres un jugement définitif.

Certes, le génie de Napoléon ne fut pas moins grand pendant ces campagnes que dans toutes celles qui avaient marqué précédemment sa glorieuse carrière; mais l'Empereur eut le tort surtout de ne pas apprécier ses adversaires à leur juste valeur. En 1813, lorsqu'il arrivait en Allemagne avec des troupes de nouvelles levées, des cadres sans expériences et

« concessions, » — et même volume p. 331, après Bautzen : « Si le
« mouvement de l'aile gauche s'était opéré selon l'ordre donné
« par le chef d'état-major de Ney (Jomini) le 21 mai au matin,
« Napoléon serait encore resté maître de l'Europe. »

une cavalerie insuffisante, son erreur fut d'imaginer des conceptions stratégiques admirables en elles-mêmes, mais que les éléments dont il disposait ne lui permettaient pas de réaliser; de même il manqua de coup-d'œil politique en ne consentant pas sacrifier à temps une partie de son empire pour sauver l'autre. Semblable à ces passionnés joueurs qui ne savent pas s'arrêter quand la fortune leur est contraire, et jusqu'à leur ruine complète espèrent toujours un retour de fortune sur une dernière carte.

Le livre se termine par les esquisses biographiques des généraux Kneesebeck, Blücher, Gneisenau, Muffling, Toll et Bernadotte. Il est assez piquant de lire le jugement de Jomini sur ces hommes qui eurent leurs jours de célébrité. D'autre part il commence par une biographie de Jomini par le colonel Lecomte; elle est complétée, à l'appendice, par la reproduction d'une lettre du général à M. Capefigue qui, dans son *Histoire de l'Europe pendant le Consulat et l'Empire*, avait donné des indications erronnées sur les circonstances qui provoquèrent son passage au service de Russie, avait prétendu qu'il avait communiqué aux alliés le plan de campagne des Français, et lui avait imputé d'avoir négocié l'entrée en Suisse des armées confédérées.

Le malheur de Jomini, comme il le dit dans cette lettre, provient de ce que le sort ne le fit naître ni Russe, ni Français. Le jeune homme qui, à 23 ans, composait son premier *Traité des grandes opérations militaires* et qui prenait du service dans l'armée française enthousiasmé « par les « exploits homériques du jeune général qui faisaient tour- « ner toutes les têtes, et dont il avait saisi les principes « fondamentaux dans leurs plus brillantes applications, » méritait un autre traitement que celui que lui infligea le ressentiment du prince de Neufchâtel (Berthier).

P. H.

Bibliothèque internationale d'histoire militaire. — *Précis des campagnes de Gustave-Adolphe en Allemagne* (1630-1632), précédée d'une bibliographie générale de l'histoire militaire des temps modernes. — Bruxelles, librairie militaire C. Muquardt, 1887.

Après nous avoir donné l'histoire d'une guerre contemporaine et d'une des campagnes les plus remarquables de Napoléon (1805), les auteurs de la *Bibliothèque internationale d'histoire militaire* rétrogradent de deux siècles, jusque Gustave-Adolphe qui eut l'honneur de transformer la vieille tactique en masses profondes encore usitée à son époque. Ils nous font d'abord connaître leur héros, puis résument les événements militaires de la *Guerre de trente ans* qui précédèrent son entrée en scène.

Peut-être aurions-nous désiré un peu plus de clarté dans ce résumé; mais la guerre de trente ans est si touffue, si pleine d'incidents, qu'il est bien difficile de la raconter sans recourir à des développements que ne comportait pas le cadre de la publication.

Selon leur habitude, les auteurs, avant d'entrer dans le cœur du sujet, consacrent un chapitre à nous instruire de la constitution et de l'organisation des armées de l'époque. chapitre très-remarquable par les détails circonstanciés qu'il donne sur leur composition, leur armement et leur manière de combattre; il fait toucher du doigt les perfectionnements qu'y apporta Gustave-Adolphe.

Le récit proprement dit des campagnes du roi de Suède en Allemagne commence en 1630; c'est en ce moment que, chef du parti protestant, il se décide à se mesurer avec l'Empire et à lui disputer la suprématie, non sans y être aidé par les subsides de la France et encouragé par la

politique du cardinal de Richelieu. Ses deux principaux adversaires, dans cette période si brillante de sa courte existence, sont Tilly et Wallenstein, que les auteurs du précis appellent *Waldstein*. Est-ce bien équitablement que le roi de Suède avait donné le nom de « Vieux caporal » au premier de ces adversaires, lui reconnaissant plus de ténacité que de génie, plus de routine que d'habileté? — Nous croyons plus exact le jugement porté sur lui à la page 177 du livre et le parallèle avec le vieux Blücher pour l'énergie, l'activité et la fougueuse intrépidité. Le sac de Magdebourg est resté une tâche à sa mémoire, bien que l'incendie des villes, en grande partie en bois, soit presque général après l'assaut à cette époque, et que dans ce cas spécial il ait été prouvé que les assiégés contribuèrent eux-mêmes à la destruction de leurs demeures en y mettant le feu pour en chasser les assaillants.

Les deux points les plus brillants de la carrière de Gustave-Adolphe pendant la guerre de trente ans, sont la bataille de Breitenfeld, qui consacra les innovations qu'il avait apportées dans la tactique et l'organisation des armées et porta un rude coup à la gloire de Tilly, et celle de Lutzen où il trouva la mort en triomphant.

Toute cette période est extrêmement curieuse et les auteurs du précis en ont développé les péripéties avec leur clarté de style habituelle; ils font revivre cette époque dont nous ne sommes éloignés que de deux siècles et demi, et nous permettent de mesurer les progrès opérés depuis lors dans les armées.

Nous ne terminerons pas ce trop court compte-rendu sans appeler l'attention de nos lecteurs sur l'index bibliographique général, placé en tête du volume, des principales sources où puisent les auteurs de la Bibliothèque internationale. C'est un guide très complet pour tous ceux qui voudront étudier l'histoire militaire avec plus de détails.

P. H.

La nouvelle tactique de lignes de la cavalerie allemande,
examen sommaire du règlement du 10 avril 1886, par le
lieutenant-colonel B^{on} C. GREINDL.

M. le lieutenant-colonel B^{on} Greindl, du 2^me régiment des guides, dans une brochure d'une centaine de pages s'est donné la tâche de comparer le nouveau *règlement sur les exercices de la cavalerie allemande*, qui date du 10 avril dernier, à notre règlement de cavalerie et incidemment au règlement français, qui a beaucoup d'analogie avec le nôtre.

Les modifications les plus radicales apportées à l'ancien règlement allemand, datant du 5 juillet 1876, ont rapport à la tactique des lignes, et c'est surtout pour les faire connaître que M. le lieutenant-colonel Greindl a écrit sa brochure. Bien qu'il se défende dans sa préface d'avoir entrepris un travail critique, nous avons toutefois rencontré dans le cours de son étude des observations marquées au coin du bon sens et parfaitement justifiées.

Nous nous rallions pleinement aux idées de l'auteur, qui voudrait voir mis en pratique dans notre cavalerie les exercices en terrain varié réglementé dans le manuel allemand. « Une cavalerie qui ne manœuvre jamais que sur le terrain d'exercices doit se trouver dépaylée en rase-campagne, » — dit-il avec beaucoup de raison. Toutefois nous n'approuvons pas la proposition qu'il fait de revenir au feu à cheval au moins en ce qui concerne les éclaireurs, à l'exemple des Allemands; si nous avons dû y renoncer aussi absolument, c'est que nous en avons éprouvé les inconvénients, et nous n'avons pas oublié le spectacle que nous ont donné au camp de Beverloo des chasseurs à cheval

tirillant à 50 pas de distance contre des carabiniers qui occupaient un bois.

Passant rapidement sur les sept premières sections du règlement, nous aborderons de suite la VIII^e, que M. Greindl traduit entièrement à cause de son importance. Elle est intitulée *l'Attaque* et prescrit les formations contre les diverses armes et dans les diverses circonstances qui peuvent se présenter. L'attaque contre l'artillerie est tout à fait caractéristique et d'une formation toute nouvelle. La cavalerie se divise en trois lignes : la 1^{re} ligne se forme sur un rang, les hommes du second rang dans les intervalles produits par ceux du premier ; la 2^e ligne à 200 pas de la première, en escadrons compactes ; la troisième ligne chargée de repousser la cavalerie qui tenterait de dégager la batterie.

Le règlement suppose aussi que, pendant la bataille, il peut se présenter des crises « qui exigent l'emploi, coûte « que coûte, de la cavalerie, même contre de l'infanterie « non ébranlée. Le succès ne peut être obtenu alors que par « des masses de cavalerie et par l'exécution d'attaques « réitérées et persistantes » (p. 57).

On voit que, dans ces deux cas, le règlement fait bon marché de la vie humaine ; dès lors la tactique n'est plus la science de combattre et de vaincre avec le moins d'efforts et de pertes possibles, mais d'arriver sur le champ de bataille en nombre si supérieur qu'on puisse écraser l'adversaire de tout son poids, sans s'occuper des pertes. Avec les anciennes armées, on aurait, avec ce système, remporté des victoires à la Pyrrhus ; mais avec les immenses réserves de nos armées contemporaines, c'est peut être là le moyen le plus sûr d'en finir rapidement.

Le chapitre sur les devoirs des commandants de cavalerie est plein d'intérêt.

A propos du rôle de l'artillerie à cheval, nous avons

remarqué également que le règlement allemand ne la laisse plus, pendant la bataille, avec les divisions de cavalerie auxquelles elle est attachée, en attendant qu'elles puissent donner. « L'artillerie la plus leste, dit-il, ne trouve guère, « en effet, pendant le combat, dans les rencontres de « cavalerie, que de rares moments où elle pourra agir. » Mieux vaut donc la faire entrer en action avec les autres armes et, après la victoire, lui faire rejoindre la cavalerie pour la poursuite. — Ce n'est qu'adjoindre à une division de cavalerie indépendante que l'artillerie à cheval a un rôle particulier à remplir et une tactique spéciale.

Le changement apporté par le règlement nouveau à la tactique de la cavalerie, consiste dans la suppression des trois lignes dans lesquelles se répartissait la cavalerie afin d'agir par efforts successifs; maintenant elle procède par un grand coup, mettant presque toute sa force en première ligne et ne comptant pas sur une réserve, insuffisante en cas d'insuccès. C'est, paraît-il, la réhabilitation de la tactique de la cavalerie de Frédéric-le-Grand, oubliée pour celle de notre époque qui reconnaissait le plus de chances de succès à la cavalerie possédant les dernières réserves. — Reste à savoir si ce qui réussissait à l'époque de Frédéric II, alors que les armées choisissaient leurs champs de bataille et disposaient de vastes espaces de terrain, se réalisera sur les terrains si variés où elles se rencontrent de nos jours. La conviction des Allemands, résultant, non de la dernière guerre, mais des dernières manœuvres de cavalerie, est différente de celle des Français, qui, eux aussi, se sont livrés à de grandes manœuvres de cavalerie. L'avenir nous dira lequel des deux procédés a le plus de valeur.

Le règlement allemand donne aussi des instructions très étendues pour le combat à pied de la cavalerie. Il en devait être ainsi depuis l'extension considérable qu'on a donnée au

service des divisions de cavalerie indépendantes : dans toutes circonstances, cette arme doit se suffire à elle-même. C'est peut-être parce que nous ne voyons pas l'occasion de faire usage chez nous de ces divisions indépendantes que nous avons donné si peu d'importance dans nos règlements aux instructions sur le combat à pied.

Nous n'avons touché que quelques-uns des points que relève M. le lieutenant-colonel B^{on} Greindl dans sa brochure, que les officiers de toutes armes liront avec fruit, car il importe que tous connaissent la manière de combattre de ceux que nous pouvons, quelque jour, avoir pour alliés ou pour adversaires.

P. H.

Expériences de Bucarest : 1° *La tourelle de St-Chamond et la coupole Gruson*, par E. BOSCH, capitaine d'artillerie. Paris, Berger et Levrault. — 2° *Expériences de coupoles*, par le major GR. CRAÏNICIANU, du génie roumain. Bucarest, Eward Wiegand. — 3° *Expériences de tir françaises et allemandes*, par JULIUS VON SCHÜTZ, ingénieur. Bruxelles, librairie Muquardt. — 4° *Quelques mots de réponse à la brochure intitulée : Expériences de tir françaises et allemandes*, par le commandant MOUGIN, ancien chef de service des cuirassements. Paris, G. Masson. — 5° *Réplique de JULIUS VON SCHÜTZ*, traduction française par le capitaine Bodenhorst. Brux., librairie Spineux.

Les expériences du polygone de Cotroceni ont donné naissance à un très grand nombre de brochures; nous donnons les titres des principales. Les unes sont des comptes rendus d'officiers appartenant aux commissions envoyées

sur les lieux pour éclairer leurs gouvernements sur la supériorité de la tourelle française ou de la coupole allemande, les autres des discussions entre les constructeurs ou leurs représentants, défendant leur œuvre et attaquant l'œuvre rivale; malheureusement entre ces derniers des personnalités blessantes n'ont pas manqué de se produire, ce qui est toujours fâcheux.

Il semble toutefois résulter des débats : 1° La condamnation de la forme cylindrique adoptée pour la tourelle française; l'établissement de St-Chamond l'a reconnu lui-même et ses dernières propositions comportent une coupole d'une forme analogue à celle de Gruson, mais d'un autre métal et formée de trois plaques dont les joints, parallèles à l'axe des bouches à feu, sont assemblés sans rivets, boulons, vis, ni toleries et simplement par tenons et mortaises en queue d'hironde. — 2° Pour un armement de deux bouches à feu, l'infériorité de la coupole-affût Gruson sur le système français de coupole indépendant de l'affût; lorsque les deux coups ne partent pas simultanément, ce qui est le cas ordinaire, les trépidations et les oscillations produites par la réaction du tir de la première pièce sur toute la coupole, influent très fortement sur le tir de la seconde. Ce défaut disparaît lorsque la coupole n'est construite que pour une seule bouche à feu. — 3° La nécessité de supprimer dans la construction des coupoles, autant que faire se peut, les boulons avec écrous, les rivets et les vis qui, lors des percussions des projectiles ennemis, se détachent et peuvent blesser les servants. — 4° L'équivalence de résistance des deux métaux employés. — 5° La supériorité de l'avant-cuirasse de St-Chamond. — 6° La nécessité pour les coupoles de posséder simultanément les moyens de pointer soit qu'on fasse usage du tir direct ou du tir indirect. Si celui-ci peut être considéré comme le plus efficace dans la guerre de siège, le premier doit pouvoir

être employé lorsque le but est mobile, ce qui a lieu dans les batteries de côte. — 7° Le mécanisme intérieur de St.-Chamond à pivot central est supérieur au mécanisme Schumann. — 8° Les dimensions intérieures de la tourelle de St.-Chamond sont insuffisantes.

Quoi qu'il en soit, il est incontestable que les expériences de Bucarest ont fait faire un progrès considérable à la question et que la coupole type ne tardera pas à surgir des méditations des ingénieurs des deux établissements rivaux.

Être ou n'être-pas. Armée, indépendance nationale, par le Major BERNAERT. — C. Muquardt. Bruxelles 1872.

Cette brochure n'a rien perdu de son intérêt bien qu'elle soit écrite depuis 15 ans, et son auteur, le général Bernaert, n'a rien perdu non plus des convictions patriotiques qui la lui ont dictée. Elle est toute d'actualité; sera-t-elle entendue?

Emploi des mitrailleuses et canons à tir rapide dans les armées de terre et dans la marine, par GUSTAF ROOS. St-Petersbourg 1886.

Cette brochure in-folio, enrichie de trois grandes planches, a été publiée en vue de recommander les mitrailleuses et les canons à tir rapide Nordenfelt et de montrer leur supériorité sur les canons revolvers Hotchkiss.

La mitrailleuse Nordenfelt a incontestablement des qua-

lités très réelles et qui l'ont fait adopter par plusieurs puissances; tirant par salves, on peut, en observant avec soin la chute des balles, régler assez facilement son tir; montée sur un affût à roues légères et ne donnant pas de recul, elle peut être fixée pendant le jour de manière à continuer le tir la nuit, qualité précieuse pour la défense des fortifications. Il est aussi à remarquer que, ne prenant que peu d'espace (1^m25) sur les lignes de feu, avantage qu'elle partage du reste avec la plupart des autres engins de même espèce, elle est très avantageuse pour remplacer les feux de l'infanterie qui trouve si difficilement à se placer sur les remparts, où l'artillerie et les traverses absorbent tant de place actuellement.

Toutefois, l'auteur est d'avis que les mitrailleuses ne sont pas destinées à remplacer les fusils, encore moins les canons de campagne; elles sont une arme d'une nature particulière, ayant une sphère d'activité bien déterminée, dans les limites de laquelle on arrive à frapper l'ennemi d'une manière plus commode et plus avantageuse sous le rapport du poids du métal projeté, et avec moins de perte de temps et d'hommes que par l'emploi de toute autre arme. Elles constituent donc un progrès économique.

Considérée de cette façon, cette arme est digne de la plus sérieuse attention, et si la mitrailleuse Nordenfelt, par la simplicité et la solidité de son mécanisme, par son fonctionnement régulier dans les conditions les plus défavorables, est supérieure aux autres, elle aura bientôt une place marquée dans les armées et dans la marine de guerre parmi les plus puissants engins de destruction. Il en sera de même des canons à tir rapide qui semblent bien supérieurs à ceux de Hotchkiss, s'il faut en croire le tableau comparatif basé sur les données recueillies pendant les expériences faites au polygone d'Ockhta, près de St-Petersbourg, en août, septembre et octobre 1886.

Die Repetir-gewehre, ihre Geschichte, Entwicklung, Einrichtung, und Leistungsfähigkeit. — Darmstadt et Leipzig. Eduard Zernin, 1886.

Au moment où la question des armes à répétition est à l'ordre du jour dans toutes les armées européennes, une monographie de l'espèce était très désirable. Celle que nous annonçons est très complète, bien qu'il soit possible peut-être d'y signaler des lacunes ; mais qui pourra jamais espérer réunir tous les types et en décrire les mécanismes ? Non seulement ici une cinquantaine de systèmes sont décrits, mais la plupart de ces descriptions sont enrichies de gravures dans le texte, au nombre de 147 dans les 908 pages du livre. On comprendra que nous ne pouvons analyser cet ouvrage ; nous nous bornons à le recommander à l'attention de tous ceux qui s'occupent de l'importante question des armes à magasin.

Die Europäischen Heere der Gegenwart, von HERRMAN VOGT, illustrationen von Richard Knötel. -- Rathenow. Max Babenzien.

Nous avons eu l'occasion déjà de parler plusieurs fois des recueils illustrés ayant pour objet la description des mœurs et des uniformes de nos armées modernes ; en voici un autre encore, grand in-octavo, avec gravures dans le texte, qui a pour objet de dépeindre toutes les armées

européennes. Les 1^{re} et 2^e livraisons sont consacrées à l'armée française, les 3^e et 4^e à l'armée austro-hongroise. Le texte donne des détails suffisamment complets sur l'organisation et la composition de ces deux armées; les croquis dessinés par une main très habile, que l'on sent exercée depuis longtemps à la reproduction des scènes militaires, sont d'une touche fine et délicate. L'ouvrage formera un album très intéressant et qui fait honneur à ses auteurs.

Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen. (Rapports annuels sur les modifications et les progrès accomplis dans les questions militaires). par le colonel VON LÖBELL. — XII^e année, 1885. — Un volume in-8° de 663 pages. — Berlin, Mittler et fils.

Le XII^e volume de la Revue du colonel von Löbell, si avantageusement connue du monde militaire, suit avec honneur les traces de ses devanciers.

La I^{re} partie de ce livre s'occupe des changements opérés dans l'organisation, l'instruction et l'armement de la plupart des armées. Ces renseignements font suite, plus ou moins, à ceux donnés dans les volumes précédents.

Toutefois, le rapport consacré à l'armée italienne a, dans ce volume, une importance exceptionnelle : il embrasse les années 1883, 1884 et 1885 pendant lesquelles cette armée était en voie complète de transformation.

L'armée belge a également les honneurs d'une *étude d'ensemble* de son organisation, de son commandement et de son administration sur pied de paix, d'une part; de sa

mobilisation et de ses formations éventuelles sur pied de guerre, d'autre part.

Voici les conclusions de ce rapport :

1° Les grandes unités tactiques (divisions mixtes ou corps d'armée) n'existent pas en temps de paix; elles doivent être créées au moment de la mobilisation. Il manque, actuellement, 314 officiers aux formations de guerre de l'armée belge. Les hommes appartenant aux classes de la réserve ne sont pas réunis en unités tactiques : compagnies, bataillons(1). En temps de guerre, cette réserve exigera au moins 900 officiers. Il sera bien difficile d'improviser ces cadres au moment critique de la mobilisation.

2° L'effectif de guerre de l'armée belge n'atteindra pas le chiffre, jugé nécessaire, de 108,000 hommes. En effet :

8 classes de milice à 13,300 homm^s = 106,400 h^s

Déchets 30 % 31,921 »

Il reste 74,480 h^s

Volontaires 5,000 »

Réserve de recrutement 11,000 »

(9° et 10° cl., sans les hommes mariés)

Force totale. 90,480 h^s

3° D'après les projets du Ministre de la guerre, les classes de milice, à partir de la 11° classe, resteront immatriculées dès l'année 1886. Le Gouvernement a l'intention de créer, à cet effet, 50 emplois de capitaines; ces officiers reprendront probablement la direction des travaux de la mobilisation, travaux qui incombent maintenant à la gendarmerie. Cette mesure est bonne. Mais où prendra-t-on le restant des officiers et des sous-officiers pour encadrer les 30,000 hommes de la réserve? Ces cadres n'existent même pas sur le papier!...

(1) A noter que ce rapport concerne l'année 1885.

La I^{re} Partie contient ensuite des notices fort intéressantes sur les armées de la République helvétique, de l'Anam, du Maroc, de Siam et des Etats-Unis d'Amérique.

La II^e partie traite de la tactique de l'infanterie et de l'artillerie de campagne ainsi que de la guerre de siège; elle fait une large part aux questions de tir et d'armes à répétition ainsi qu'aux transformations du matériel d'artillerie; elle résume l'état actuel de l'aérostation militaire.

La III^e partie fait l'historique des expéditions militaires entreprises en 1885.

La guerre serbo-bulgare en novembre 1885, les expéditions françaises à Madagascar, au Tonkin et contre la Chine, les opérations des Anglais au Soudan y sont exposées d'une manière assez complète. La lecture de ces relations intéresserait davantage encore, selon nous, si elles étaient accompagnées de croquis explicatifs, résumant en quelque sorte les opérations des armées belligérantes dans ces contrées lointaines, dont on ne possède que des cartes imparfaites. Cette partie se termine par un nécrologue des officiers généraux décédés en 1885 dans les diverses armées.

En résumé, le XII^e volume expose avec méthode et compétence toutes les questions militaires, tous les faits annuels qui peuvent intéresser l'officier.

Malheureusement, n'étant pas traduits en français, les *Rapports annuels* du colonel von Löbell ne peuvent être consultés que par les officiers parfaitement au courant de la langue allemande; une précieuse source d'informations de tout genre échappe ainsi à un grand nombre de nos camarades.

ALB. K.

NOTICES NÉCROLOGIQUES.

Pendant la dernière quinzaine de l'année 1886, la *Revue* a perdu deux de ses collaborateurs, officiers supérieurs tous deux : le médecin principal Emile Hermant, dont le nom est attaché aux débuts de cette publication, et le major d'artillerie Bracke, qui s'est fait connaître dans ces dernières années par ses travaux sur les cuirassements Gruson.

C'est au docteur Em. Hermant que le directeur de l'*Annuaire d'art et de technologie militaires* s'était adressé en 1872 pour obtenir sa collaboration à ce recueil pour la partie médicale, et il lui avait successivement donné :

en 1873, *Considérations sur le service sanitaire des armées en campagne* ;
en 1874, *Les Perfectionnements les plus récents dans le matériel des ambulances*.

Puis, pour la *Revue* :

en 1876, une note sur les *Nouveaux Appareils d'ambulance* ;
des notes de voyage sur *Les Casernes et les Hôpitaux de St-Petersbourg* ;
des *Considérations sur l'exposition d'hygiène et de sauvetage et sur le congrès d'hygiène*.
en 1877, des *Nouvelles médicales de l'armée russe* et une note sur les *Appareils de déligation pour le transport des fracturés en campagne*.

Indépendamment de ces travaux, le docteur Hermant est encore l'auteur d'un *Aide-Mémoire du médecin militaire*, recueil de notes sur l'hygiène des troupes, les subsistances militaires, etc., paru dans la *Bibliothèque militaire*, éditée par la librairie Muquardt (1876), et d'une brochure intitulée *Six semaines dans l'Atlas*, notes d'un touriste, publiée à la même librairie en 1872 sous le pseudonyme de E. THAMNER.

Nous en oublions sans doute, car Hermant avait la plume alerte et facile et il dut souvent la prendre pour la défense de ses idées, éminemment pratiques, particulièrement sur les appareils de déligation et sur le paquetage des sacoches et des sacs des médecins et des ambulanciers qu'il avait proposé. Habile praticien il était de plus doublé d'un artiste; il maniait le crayon avec le même talent que le scalpel et il a laissé des porte-feuilles remplis de croquis, souvenirs de ses voyages. Homme du monde, charmant causeur, caractère essentiellement sociable, il n'avait que des amis, et les regrets que sa mort a causés ont été d'autant plus vifs qu'on s'attendait moins à ce coup inattendu.

Le major Bracke est aussi un de ces hommes qui n'a laissé que des regrets. Longtemps attaché à l'école militaire en qualité d'inspecteur des études, bien des jeunes officiers lui ont passé par les mains, et tous ont conservé les meilleurs souvenirs de ses procédés toujours empreints de cette bonté et de cette franchise toute militaire qui le caractérisaient. Excellent officier, plein de zèle, aimant son métier par dessus tout, arrêté en pleine carrière par un malheureux accident qui menaçait, en le rendant invalide, de briser son avenir, il n'a pu résister à l'anéantissement de ses espérances.

P. H.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
1. <i>Étude sur la théorie du tir</i> (suite), par J. MANGON	5
2. <i>De l'ordre dispersé</i> , par X. Y. Z.	47
3. <i>Considérations sur les méthodes d'attaque et de défense des forts et sur leur armement</i> (fin).	63
4. <i>L'instruction de l'infanterie sur la plaine d'exercices</i> , du général d'infanterie E. VON CONRADY, par W.	92
5. <i>L'artillerie allemande</i> , par VAN WETTER (1 ^{re} partie).	104
6. <i>Nos explorateurs en Afrique</i> . — Le lieutenant Becker et son livre	153
7. Revue des publications périodiques. — <i>Appareils de fermeture.</i> — <i>Jugements sur Woolwich.</i> — <i>Canons en fer.</i> — <i>Fondations en fer pour canons de gros calibre.</i> — <i>Emploi de la dynamite comme charge explosive des projectiles de l'artillerie.</i> — <i>Expériences exécutées à San Francisco avec des projectiles chargés de dynamite.</i> — <i>La mélitine.</i> — <i>La miline.</i> — <i>Organisation et emploi des batteries de mitrailleuses.</i> — <i>Décisions ministérielles concernant le matériel de guerre italien.</i> — <i>La flotte italienne.</i> — <i>Retranchements de bataille dans l'offensive.</i> — <i>La défense de Londres.</i> — <i>Les commissaires de guerre en Italie.</i> — <i>Frédéric II de 1757 à 1764</i> , par J. N.	162
<i>Revista de armas portátiles.</i> (Revue des armes portatives). Tolède, Fando, par J. N.	198